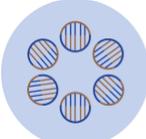


An aerial photograph of a river delta region. The river flows from the top right towards the bottom left, branching into smaller channels. The surrounding land is divided into numerous rectangular agricultural plots, some of which are green, indicating active cultivation, while others are brown or tan, suggesting fallow or different soil types. A small village with several buildings and palm trees is visible on the right side of the image. The overall scene depicts a rural, agricultural landscape.

DEMETRA DSS

LA PUGLIA E LE BANCHE DATI PER LA CARATTERIZZAZIONE INFORMAZIONE DEL TERRITORIO

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione Metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

PROGETTO

DEMETRA DSS – “iDentificazione MEtagenomica delle fonti di contaminazione da nitRati e Sistemi di Supporto Decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile”

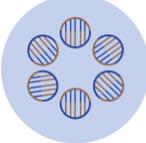
Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020 Puglia Articolo 35 del Regolamento (UE) n. 1305/2013 - Misura 16 "Cooperazione" - Sottomisura 16.2 "Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie". Avviso Pubblico approvato con D.A.G. n. 194 del 12/09/2018, pubblicata sul B.U.R.P. N. 121 DEL 20/09/2018

Work Package	WP3 – Realizzazione del progetto
Task	Task 3.1 – Raccolta ed elaborazione dei dati disponibili
Attività	Att. 3.1.3
Titolo	La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio
Tipo di documento	Report
Revisione	Rev. 01 del 10/11/2020
Autore/Ente	Dott. Massimo Blonda (CNR-IRSA), Dott.ssa Laura Mandrelli (CNR-IRSA), Dott.ssa Erika Loi (CNR-IRSA), Dott. Emanuele Barca (CNR-IRSA), Dott. Giuseppe Pappagallo (CNR-IRSA), Erminio Efisio Riezzo (Sysman), Michele Toriello (Sysman)
Approvazione (RTS)	Angelantonio Calabrese (CNR-IRSA)

Indice

2. INQUADRAMENTO AMBIENTALE REGIONE PUGLIA	12
2.1. Provincia di Foggia	12
2.1.1. Inquadramento climatico	12
2.1.2. Geologia e geomorfologia	12
2.1.3. Idrografia e bilancio idrogeologico	14
2.2. Provincia di Barletta - Andria - Trani	21
2.2.1. Inquadramento climatico	21
2.2.2. Geologia e geomorfologia	22
2.2.3. Idrografia e bilancio idrogeologico	22
2.3. Provincia di Bari	25
2.3.1. Inquadramento climatico	25
2.3.2. Geologia e geomorfologia	25
2.3.3. Idrografia e bilancio idrologico	26
2.4. Provincia di Brindisi	30
2.4.1. Inquadramento climatico	30
2.4.2. Geologia e geomorfologia	31
2.4.3. Idrografia e bilancio idrologico	32
2.5. Provincia di Taranto	36
2.5.1. Inquadramento climatico	36
2.5.2. Geologia e geomorfologia	36
2.5.3. Idrografia e bilancio idrologico	37
2.6. Provincia di Lecce	41
2.6.1. Inquadramento climatico	41
2.6.1. Geologia e geomorfologia	43
2.6.2. Idrografia e bilancio idrologico	44
3. BANCHE DATI	47
3.1. Corine Land Cover	47
3.1.1. LAYER SELEZIONATI PER DEMETRA DSS	49
3.2. SIT Puglia - Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia	50
3.2.1. AMBITI APPLICATIVI	51
3.2.2. Dati di base e tematici	53
3.2.3. Carta Idrogeomorfologica	54

3. 2. 4. Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)	55
3. 2. 5. Piano Urbanistico Territoriale Tematico Regionale per il Paesaggio (PUTT/P)	55
3. 2. 6. Piano Regionale delle Coste (PRC)	56
3. 2. 7. Natura e biodiversità	57
3. 2. 8. Censimento Ulivi Monumentali	58
3. 2. 9. Catasto regionale del Servizio Attività Estrattive	58
3. 2. 10. Rischio idrogeologico e geomorfologico	59
3. 2. 11. Fonti Energetiche Rinnovabili (FER)	59
3. 2. 12. Catasto Regionale delle Grotte e delle Cavità Antropiche	60
3. 2. 13. LAYER SELEZIONATI PER DEMETRE	61
4. BIBLIOGRAFIA	63

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	---	--

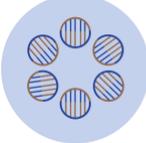
1. INTRODUZIONE

La Regione Puglia ha avviato il percorso di attuazione della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione dalle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole (Direttiva Nitrati) nel 2005 con propria deliberazione di Giunta Regionale n. 1191/2005 con cui ha costituito il gruppo di lavoro interassessorile tra gli uffici competenti degli Assessorati alle Opere Pubbliche, alle Risorse Agroalimentari ed all'Ecologia e con il compito di provvedere alla "perimetrazione e la designazione" delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola ed alla predisposizione del "Programma d'Azione" rispettivamente approvati con le delibere di Giunta Regionale n. 2036 del 30.12.05 e n. 19 del 23/01/07, dando attuazione a tutti gli interventi previsti e di propria competenza.

Tali atti sono stati redatti coerentemente con la stessa Direttiva e con i decreti di recepimento a livello nazionale ossia il D.Lgs. 152/99 recante "*Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento*", abrogato e sostituito dal D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "*Norme in materia ambientale*", in cui si disciplina e si forniscono le indicazioni per l'individuazione delle zone vulnerabili rispettivamente all'art. 92 e nell'Allegato 7/A alla parte terza del decreto.

Facendo seguito all'elaborazione dei dati del monitoraggio qualitativo e quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei, con la deliberazione della Giunta n. 1317 del 03.06.2010, essendo trascorsi quattro anni dalla prima designazione delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (ZVN), sono state confermate le Designazioni e Perimetrazioni delle ZVN, approvate con D.G.R. n. 2036/2005, dando atto che, a conclusione del programma di monitoraggio e subordinatamente all'esito della ulteriore valutazione dei risultati d'indagine si sarebbe provveduto ad un ulteriore approfondimento.

Con la finalità di adempiere gli obblighi di pianificazione partecipata e di coinvolgimento degli stakeholder nella revisione del Programma d'Azione per le Zone Vulnerabili dai Nitrati di origine agricola con la deliberazione di Giunta Regionale n.500 del 22 marzo 2011 è stata avviata la procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), mentre con la deliberazione della Giunta Regionale n. 754 del 26 aprile 2011, è stata approvata la "scheda intervento" ed il "Programma Operativo" Servizio "Piano d'Azione Nitrati" nell'ambito dell' Asse II – Linea d'intervento 2.1. Attuazione Azione 2.1.4, affidando al CNR-IRSA il supporto scientifico.

 <p>DEMETRA DSS Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
---	---	-------------------------------

In tale direzione la Regione Puglia, con la collaborazione del CNR-IRSA, ha avviato le attività di revisione delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola e la redazione del nuovo Piano di Azione Nitrati, sulla base *degli approfondimenti conoscitivi riferiti allo stato ambientale ed antropico della Puglia* e delle *risultanze dei programmi di monitoraggio e controllo delle acque superficiali e sotterranee* attivati ed attualmente in corso che accompagnano la verifica dell'efficacia del programma di azione funzionale all'eventuale indicazione di aspetti critici da modificare o integrare.

Nello specifico, il nuovo Programma d'Azione, contiene i seguenti elementi:

- Analisi ad approfondimento sulle Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) designate per le province pugliesi ed eventuale aggiornamento secondo le disposizioni di cui all'allegato 7 – Parte A – del D. Lgs. 152/2006;
- Analisi critica delle misure del Piano d'Azione approvato con deliberazione di Giunta Regionale n.19 del 23.01.07 ed individuazione di eventuali misure destinate a migliorarne l'efficacia;
- Redazione del nuovo Programma d'Azione;
- Redazione del Piano di Comunicazione Nitrati;
- Approfondimento sulle attività di controllo dell'attuazione e dell'efficacia dei Programmi d'Azione (ai sensi dell'art. 28 - Titolo VIII - della LR 17 del 30 novembre 2000, concernente il "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi in materia di tutela ambientale");
- Indicazioni sugli obblighi comunitari relativi alla Trasmissione delle informazioni sullo stato di attuazione del Programma d'Azione e le modalità di revisione, ai sensi dell'art. 75 del D.Lgs. 152/2006 e del D.M. del 18 settembre 2002.

Il suddetto piano d'azione è stato adottato dalla Regione Puglia con Delibera della Giunta Regionale 1 ottobre 2013, n 1788, delimitando apposite Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) e stabilendo vincoli alla gestione agronomica e adempimenti amministrativi a carico delle aziende agricole.

All'esito dell'analisi integrata delle informazioni, degli approfondimenti modellistici condotti e delle valutazioni effettuate in attuazione dell'Accordo ex DGR n.2231/2018, l'IRSA CNR in data 19 novembre

2019 – giusta convocazione prot. n. AOO_075/13738 del 8.11.2019 - ha presentato al GdL la proposta di Revisione delle Zone Vulnerabili ai Nitrati di origine agricola.

Le attività svolte, ad oggi, hanno visto la valutazione dell'inquinamento da nitrati nelle acque superficiali e sotterranee, la valutazione dell'eutrofizzazione nelle acque superficiali e la definizione dell'attività sperimentale che prevede un approccio integrato basato su metodologie chimiche e biomolecolari per l'identificazione e quantificazione delle potenziali fonti di inquinamento da nitrati.

Conseguentemente l'IRSA CNR di Bari ha trasmesso con nota prot. 6978 del 27 novembre 2019 (acquisita al protocollo della Sezione Risorse Idriche con il n. AOO_075/14618 del 27.11.2019), il documento "Workflow metodologico finalizzato alla perimetrazione delle nuove ZVN" che costituisce la proposta motivata di revisione delle Zone Vulnerabili ai Nitrati di origine agricola.

Le ZVN, così come ripериметrate (figura 1), coprono una superficie complessiva di 387.592 ha a fronte della precedente superficie di 104.055 ha, come di seguito dettagliato:

PROVINCIA	ESTENSIONE ZVN (HA)	INCIDENZA SULLA SUPERFICIE PROVINCIALE (%)
BA	25.653	6,7
BAT	16.672	10,9
BR	17.611	9,6
FG	254.158	36,5
LE	35.374	12,8
TA	38.124	15,7
PUGLIA	387.592	20

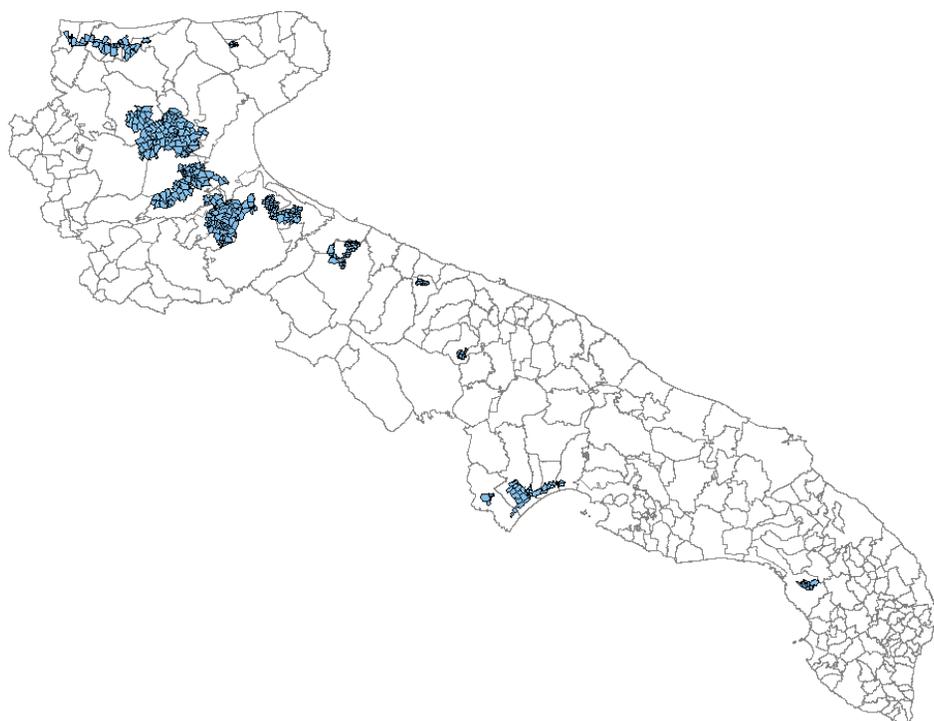
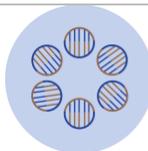


Figura 1: Designazione ZVN Regione Puglia DGR del 07 febbraio 2017, n. 147

La Giunta Regionale ha approvato la Revisione delle Zone Vulnerabili ai Nitrati di origine agricola e ha disposto l'entrata in vigore della nuova perimetrazione delle ZVN, (che sostituisce la precedente approvata con DGR 1787/2013 e rettificata con DGR 147/2017).

Con DGR n. 389 del 19/03/2020 BURP n. 54 del 17/04/2020, rettifica DGR n.2273 del 02.12.2019 - Direttiva 91/676/CEE, sono state revisionate le Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola. Conseguente modifica della DGR n. 955 del 29/05/2019.

Le ZVN, così come ripermistrate (figura 3), coprono una superficie complessiva di 387.592 ha a fronte della precedente superficie di 104.055 ha, come di seguito dettagliato:



DEMETRA DSS

Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile
Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia

Report
La Puglia e le banche dati per la
caratterizzazione informazionale del
territorio

Rev. 01
Data
10/11/2020

PROVINCIA	ESTENSIONE ZVN (HA)	INCIDENZA SULLA SUPERFICIE PROVINCIALE (%)
BA	25.653	6,7
BAT	16.672	10,9
BR	17.611	9,6
FG	254.158	36,5
LE	35.374	12,8
TA	38.124	15,7
PUGLIA	387.592	20

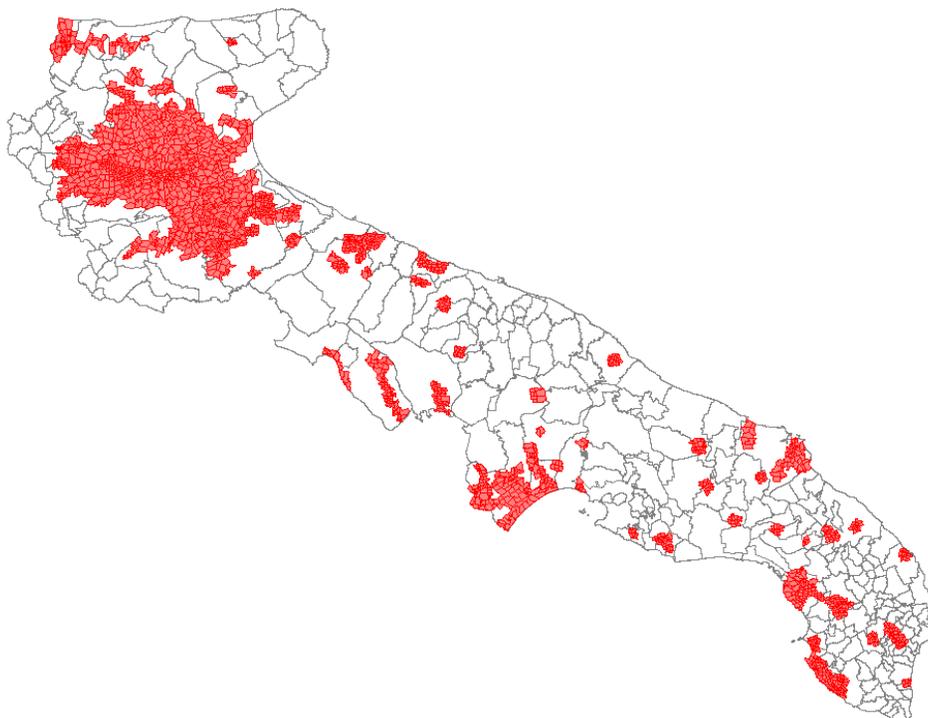


Figura 2: Designazione ZVN Regione Puglia DGR n.2273 del 02.12.2019 rettificata con DGR n. 389 del 19/03/2020

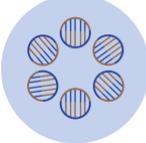
	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
--	---	-------------------------------

Partendo da questi fabbisogni, nell’ambito della propedeutica Misura 16.1 (‘DEMETRA’), i partner SYSMAN e CNR-IRSA hanno promosso la costituzione di un GO, coinvolgendo aziende agricole (Sempreverde), cooperative (APOFRUIT, Cantine di Lizzano e Torricella) e organizzazioni di categoria (Confcooperative Puglia), in rappresentanza dei principali settori produttivi regionali. L’obiettivo della proposta progettuale è, da un lato, di impiegare metodi biomolecolari (meta-genomica) per l’identificazione delle fonti di contaminazione da nitrati nei principali areali delle ZVN (e zone di monitoraggio); dall’altro, di individuare ed introdurre le soluzioni digitali più adatte per la memorizzazione e l’analisi dell’ampia mole di dati raccolti (dalle informazioni di campo ai risultati di laboratorio) all’interno di un unico Sistema di Supporto alle Decisioni (DSS), fruibile dalle aziende agricole e dalle istituzioni competenti.

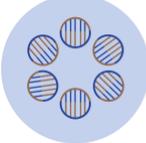
In tal modo, e coerentemente con il PAN, il progetto intende: 1) supportare le istituzioni competenti nelle attività di monitoraggio territoriale e di gestione delle fonti di contaminazione, e le aziende agricole nell’adeguamento ai vincoli imposti dalla normativa nelle ZVN; 2) introdurre innovazioni tecniche e tecnologiche in grado di migliorare la gestione aziendale dell’acqua e dell’azoto; 3) promuovere un tavolo tecnico tra i diversi stakeholders e le istituzioni competenti per la gestione della problematica in esame; 4) supportare il ‘Piano di Comunicazione Nitrati’ del PAN con specifiche iniziative di informazione e formazione tecnica.

Le principali attività previste sono le seguenti: 1) Identificazione di aree di studio a livello regionale, con particolare riferimento alle ZVN e alle aree di monitoraggio, per la selezione di aziende ‘pilota’ per la realizzazione di un’ampia attività di campionamento delle acque e dei suoli, ed analisi con metodi biomolecolari, per l’identificazione delle cause delle fonti di contaminazione da nitrati; 2) sviluppo di una piattaforma (DSS) di scala comprensoriale per la gestione di una geo-banca-dati inter-operativa basata sui dati immessi dalle aziende e dalle indagini biomolecolari su scala regionale; 3) implementazione di un DSS per le aziende agricole per l’adeguamento alle richieste del PAN in termini agronomici e documentali; 4) sperimentazione di tecnologie ‘di precisione’ (modelli, sensori) e di tecniche agronomiche (cover crops, fertilizzanti speciali) per l’ottimizzazione dell’uso dell’acqua e dei fertilizzanti azotati.

Il GO si propone, infine, di realizzare attività di divulgazione coerenti con il ‘Piano di comunicazione’ previsto dal PAN regionale, per la sensibilizzazione sulle tematiche ambientali specifiche e la formazione sui contenuti tecnici e normativi. Il progetto prevede di impiegare differenti metodologie di divulgazione

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p>Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	---	--

(open days, workshop, pubblicazioni, ecc.) e vari livelli di disseminazione (locale, regionale, RRN ed EIP-AGRI), con una particolare attenzione all'uso della comunicazione digitale e dei social media.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p>Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	--	--

2. INQUADRAMENTO AMBIENTALE REGIONE PUGLIA

2. 1. Provincia di Foggia

2. 1. 1. Inquadramento climatico

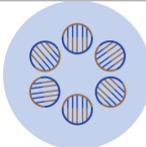
La caratterizzazione climatica elaborata ha condotto all'elaborazione di un indice climatico che, mettendo in relazione le precipitazioni atmosferiche e l'evapotraspirazione potenziale, evidenzia le aree in cui si verifica un eccesso idrico da quelle in cui viceversa si registra un deficit idrico.

Il Gargano è caratterizzato da un clima umido, sub-umido. Si osserva la maggiore piovosità, con 1.100-1.200 mm totali annui, grazie alla presenza dei maggiori rilievi della regione, che fronteggiano tutte le perturbazioni di provenienza centro-europea, e grazie alla presenza di una ristretta fascia costiera caratterizzata dalle zone umide dei laghi costieri. Si riscontrano anche i valori della temperatura più bassi, intorno ai 3°C.

Il Tavoliere, invece, è caratterizzato da un clima arido. Si tratta, infatti, della zona più calda e meno piovosa della regione: i valori di temperatura più elevati si registrano a Foggia, con medie estive intorno ai 29° C e con frequenti punte intorno ai 40° C, che ne fanno una delle città più calde d'Italia; l'evapotraspirazione potenziale annua, a causa delle alte temperature estive, è compresa tra 1140 mm e 1200 mm, con punte massime di 195 mm nel mese di luglio; i valori totali annui delle precipitazioni si collocano al di sotto del 450 mm. Nell'area del Tavoliere si riscontra, inoltre, un comportamento atipico, ovvero l'aumento delle precipitazioni con la distanza dal mare, dovuto alla presenza di una fascia costiera pianeggiante, la pianura del Tavoliere, protetta dal Gargano, che consente la penetrazione nell'entroterra delle correnti umide provenienti dal mare.

2. 1. 2. Geologia e geomorfologia

Il Promontorio del Gargano, che si estende complessivamente per 1432 Km², a causa delle vicissitudini tettonico-strutturali e quindi di sedimentazione che lo hanno caratterizzato, risulta costituire un corpo isolato sia dal resto della Regione che della Penisola. A causa infatti di intensi sollevamenti prodottisi riel

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

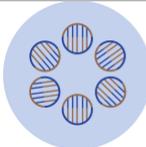
Miocene medio il Gargano venne a costituire un'isola separata dall'Appennino e dalle Murge da un ampio braccio di mare in corrispondenza della Fossa Bradanica.

Il Gargano fa parte dell'unità carbonatica apulo-Garganica mesozoica, risulta pertanto formato prevalentemente da un basamento calcareo-dolomitico, di età essenzialmente giurassico-cretacica e da una copertura di sedimenti terziari e quaternari in facies detritico-organogena.

Dal punto di vista morfologico, il Gargano costituisce un esteso altipiano che si eleva tra il Mare Adriatico e il Tavoliere fino a raggiungere la quota più alta a M. Calvo. La caratterizzazione altimetrica dell'area evidenzia le quote minima e massima, pari rispettivamente a $H_{min} = 1.0$ m s.l.m., $H_{max} = 1000.0$ m s.l.m., con un'altezza media equivalente a 436 m s.l.m.. 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 patti, 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 pressoché triangolare che si estende tra M. Granata, M. Aquilone e Manfredonia ed è caratterizzata 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 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. 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.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

L'area del Tavoliere di Foggia comprende l'ampia pianura delimitata a Sud-Est dalla patte 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 la separa 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".

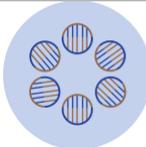
Nella zona a sud del Candelaro la morfologia è quella propria di tutta la Capitanata, caratterizzata da vaste spianate inclinate debolmente verso il mare, interrotte da ampie valli con fianchi alquanto ripidi. L'area è solcata da tre importanti torrenti: il Candelaro, il Cervaro e il Carapelle e da tutta una rete di tributari che hanno spesso un deflusso esclusivamente stagionale. Sono presenti fiumi fossili, meandriformi, non contraddistinti da alcuna traccia morfologica evidente. 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. 3. **Idrografia e bilancio idrogeologico**

Nel Gargano non è presente alcun corso d'acqua perenne. Sugli estesi pianori a doline, situati sulle aree più elevate del promontorio, è addirittura difficile individuare accenni di idrografia superficiale. Nelle altre regioni numerosi sono invece i brevi corsi vallivi e le incisioni più ampie e profonde percorsi da acque torrentizie, cariche di materiali solidi, solo durante rovesci di pioggia. In ogni caso, è oltremodo chiaro che lo sviluppo della rete idrografica superficiale è strettamente connessa ai caratteri di permeabilità dei terreni, all'evoluzione del fenomeno carsico e alla tettonica. Sulla base delle caratteristiche idrologiche, è possibile individuare le seguenti porzioni:

- L'altopiano carsico centrale
- La regione dei terrazzi meridionali
- Il versante orientale di modellamento torrentizio
- La regione dei terrazzi nord-occidentali

Nell'altopiano carsico centrale le incisioni fluviali sono quasi tutte allungate secondo la massima pendenza da SE a NO e sfociano in parte nel Lago di Lesina ed in parte in quello di Varano. I solchi torrentizi hanno

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

il tratto a monte poco o mediamente inciso e a luoghi carsificato quello mediano, maggiormente approfondito e con un tipico profilo trasversale a V, mentre quello terminale è appena accennato.

La regione dei terrazzi meridionali presenta il versante che dalla superficie superiore scende verso sud modellato secondo due ampi ripiani solcati da brevi ed incassate incisioni (ad esempio: la Valle dell'Inferno). Il ripiano più alto, comprendente gli abitati di Rignano Garganico, S. Marco in Lamis e S. Giovanni Rotondo, è interessato da due lunghe valli: la Valle Carbonara, che si riversa in mare nei pressi di Mattinata, e la Valle di Stignano che si versa in direzione opposta ed è tributaria del Torrente Candelaro. Un aspetto notevole di quest'area è costituito dal bacino carsico di S. Marco in Lamis: una depressione situata ai piedi della scarpata di raccordo con l'altopiano centrale che è stata sede di un bacino lacustre svuotato per erosione regressiva dal torrente di Stignano. Un'altra conca, sede nel passato di un lago, è quella di S. Egidio. Tale lago veniva alimentato sia dalle acque piovane, sia da numerose piccole risorgive carsiche situate ai piedi del Monte Cairo e attualmente asciutte.

La porzione più orientale di questa regione garganica, infine, appare decisamente ondulata per la presenza di incisioni che intersecano fittamente il preesistente terrazzo anche se poco incise (ad eccezione della "Grava di S. Leonardo").

Il versante orientale di modellamento torrentizio si estende pressappoco dall'estremità orientale del Lago di Varano fino a Mattinata, comprendendo tutta la testa del promontorio, è caratterizzata, fondamentalmente, da un denso reticolo idrografico radiale e centrifugo, con grado di gerarchizzazione diverso da bacino a bacino.

La regione dei terrazzi nord-occidentali presente sempre nella regione settentrionale, prospiciente il Lago di Lesina, l'altopiano centrale è bordato da due ripiani disposti a gradinata. Il ripiano più alto, quello di Sannicandro Garganico, si presenta interessato da bacini chiusi. Quello successivo, invece, collegato al precedente mediante una scarpata di probabile elaborazione marina, mostra una superficie, debolmente inclinata verso NO, sezionata da numerosi solchi torrentizi. Un aspetto particolare di questo distretto è dato dalla presenza degli unici laghi garganici attualmente ancora esistenti. Si tratta dei laghi costieri di Lesina (51 kmq) e Varano (60 kmq), chiusi verso il mare da sottili cordoni sabbiosi, il cui sbarramento sembra essersi verificato piuttosto di recente, addirittura in epoca romana per quello di Varano.

L'area del "Tavoliere", è caratterizzata da più di un sistema fluviale. La porzione più settentrionale del Tavoliere è delimitato da una linea tettonica che localmente si estende da Torre Mileto fino alla diga di

Occhito sul Fortore, determinando uno spartiacque diretto parallelamente alla struttura e un drenaggio delle acque verso nord. Una caratteristica di quest'area data dal notevole approfondimento degli alvei fluviali attualmente in fase di notevole erosione regressiva. Il Tavoliere centrale è attraversato dai torrenti Triolo, Salsola, Vulgano e Celone, intercettati dal torrente Candelaro, che scorre da NW verso SE costeggiando il Promontorio del Gargano e riversa le proprie acque nel Golfo di Manfredonia poco a sud di questa città. Il basso Tavoliere è invece percorso dal Cervaro, dal Carapelle e da una serie di canali minori che sfociano, quando non si impantanano, nel mare Adriatico. Tale reticolo idrografico minore costituito da incisioni povere d'acqua, poco approfondite, che hanno esercitato una debole attività erosiva. Con riferimento al Torrente Cervaro, questo corso d'acqua risulta caratterizzato da deflussi di piena imprevedibili e talora distruttivi, come testimoniato dagli innumerevoli allagamenti che caratterizzano il Tavoliere ed in particolare la zona dell'Incoronata (in provincia di Foggia). Generalmente le prime precipitazioni intense autunnali non determinano deflussi idrici di interesse, tanto che l'alveo resta asciutto a volte fino a dicembre. Soltanto quando i terreni affioranti nel bacino imbrifero risultano saturati dalle precipitazioni liquide e solide stagionali, allora improvvisamente si formano onde di piena caratterizzate da portate e coefficienti di deflusso elevati e di durata contenuta.

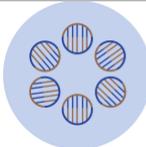
Il sistema idrografico foggiano è completato dalla presenza di numerosi laghi costieri posti a cavallo tra il Tavoliere ed il Gargano: a nord vi sono i bacini di Lesina e di Varano, formati in tempi assai recenti, ad est i laghi Versentino, della Contessa, Giardino: questi ultimi sono stati in gran parte bonificati o trasformati in saline.

Si riporta di seguito l'individuazione dei corpi idrici superficiali classificati in base al D. MATTM n. 131 del 16 giugno 2008 e approvati dalla regione con delibera n. 2844 del 20/12/2010, relativamente ai corpi idrici che interessano la provincia di Foggia.

A: Corsi d'acqua			
Denominazione	Corpo Idrico	Autorità di bacino	Codice Completo
Torrente Saccione	Saccione_12	TBSF	ITF-102212IN7T.1
	Foce saccione	TBSF	ITF-102212IN7T.2
Fiume Fortore	Fortore		ITF-101512IN7F

	Fortore	TBSF	ITF-101512IN8F
Torrente Candelaro	Candelaro_12	Puglia	ITF-R16-08412IN7F
	Candelaro_16	Puglia	ITF-R16-08416IN7F
	candelaro sorg.-confl. Triolo_17	Puglia	ITF-R16-08417IN7T.1
	candelaro confl. Triolo-confl. Salsola_17	Puglia	ITF-R16-08417IN7T.2
	candelaro confl. Salsola-confl. Celone_17	Puglia	ITF-R16-08417IN7T.3
	canale della contessa	Puglia	ITF-R16-08417IN7T.6
	candelaro confl.celone-foce	Puglia	ITF-R16-08417IN7T.4
	foce candelaro	Puglia	ITF-R16-08417IN7T.5
Torrente Triolo	Torrente Triolo_16	Puglia	ITF-R16-084-0316IN7T
Torrente Salsola	salsola ramo nord	Puglia	ITF-R16-084-0216IN7T.1
	salsola ramo sud	Puglia	ITF-R16-084-0216IN7T.2
	salsola conf. Candelaro	Puglia	ITF-R16-084-0216IN7T.3
Torrente Celone	Fiume Celone_16	Puglia	ITF-R16-084-0116EF7F
	Fiume Celone_18	Puglia	ITF-R16-084-0118EF7T
Torrente Cervaro	cervaro_16_1	Puglia	ITF-R16-08516IN7T.1
	cervaro_16_2	Puglia	ITF-R16-08516IN7T.2
	cervaro foce	Puglia	ITF-R16-08516IN7T.3
	cervaro_18	Puglia	ITF-R16-08518IN7F
Torrente Carapelle	carapelle_18_carapellotto	Puglia	ITF-R16-08616IN7T.1
	confl. Carapellotto_foce carapelle	Puglia	ITF-R16-08616IN7T.2
	foce carapelle	Puglia	ITF-R16-08616IN7T.3
	carapelle_18	Puglia	ITF-R16-08618IN7F

B: Acque di Transizione			
CORPO IDRICO individuato sulla base della discontinuità geografica	Identificazione Corpi Idrici	Autorità di bacino	Codice Completo
Lago di Lesina	Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	Puglia	ITR16-004AT08_1,
	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	Puglia	ITR16-007AT08_2

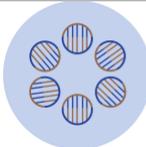
 DEMETRA DSS <small>Identificazione litogenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small>	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
--	---	-------------------------------

	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	Puglia	ITR16-014AT08_3
Lago di Varano	Lago di Varano	Puglia	ITR16-018AT08

C: Acque Marino Costiere		
Corpi Idrici	Autorità di bacino	Codice Completo
Isole Tremiti	Puglia	ITI022-R16-227ACA3.s3_1
Chieuti-Foce Fortore	Puglia	ITI015-R16-226ACB3.s1_1
Foce Fortore-Foce Schiapparo,	Puglia	ITR16-001ACE3.s1.2_1
Foce Schiapparo-Foce Caporale	Puglia	ITR16-014ACA3.s1_1
Foce Capoiale- Foce Varano,	Puglia	ITR16-024ACE3.s1.2_2
Foce Varano-Peschici	Puglia	ITR16-027ACE3.s1.2_3
Peschici-Vieste	Puglia	ITR16-042ACA3.s1_2
Vieste-Mattinata	Puglia	ITR16-054ACA3.s1_3
Mattinata-Manfredonia	Puglia	ITR16-081ACA3.s1_4
Manfredonia- Torrente Cervaro	Puglia	ITR16-084ACE2.s1_1
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Puglia	ITR16-087ACE2.s1_2
Foce Carapelle-Foce Aloisa	Puglia	ITR16-087ACE2.s1_3
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	Puglia	ITR16-087ACE2.s1_4
Margherita di Savoia-Barletta	Puglia	ITI020-R16-088ACE2.s1_5

D: Invasi artificiali		
Corpo Idrico	Autorità di bacino	Codice Completo
Occhito (Fortore)	TBSF	ITI-I015-R16-01ME-4
Marana Capaciotti	Puglia	ITI-I020-R16-01ME-4

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 sono legati sia il grado di carsificazione dell'ammasso roccioso, sia i meccanismi genetico-evolutivi del fenomeno carsico epigeo ed ipogeo. 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. La trasformazione del Gargano da isola a promontorio legata al sollevamento del mare nel corso dell'Olocene, ha visto come conseguenza l'innalzamento dell'interfaccia tra la suddetta falda

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p>Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	--	--

e le acque di intrusione marina e l'inizio della migrazione verso l'alto della rete carsica, al fine di riequilibrarsi con il nuovo livello di base.

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 (falda secondaria con substrato pressoché impermeabile). 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.

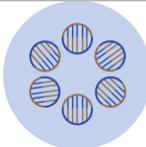
La falda idrica principale circola quasi ovunque in pressione e al di sotto del livello marino, assecondando vie d'acqua preferenziali, con carichi piezometrici apprezzabili che, nelle aree più interne, raggiungono e superano, talora, i 50 m. Le principali direttrici di deflusso sono dirette verso la zona del Laghi di Lesina e di Varano, come testimoniano le numerose manifestazioni sorgentizie ivi presenti.

Nell'unità idrogeologica del Gargano, a causa dell'instaurarsi di vie preferenziali di deflusso sotterraneo, coesistono zone in cui l'acquifero è caratterizzato da un elevato grado di permeabilità (in particolare le aree circostanti i laghi di Lesina e Varano) a diretto contatto con zone a più ridotta permeabilità.

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 nelle porzioni centrali del promontorio 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, il flusso idrico sotterraneo ha un movimento prevalentemente di tipo radiale verso la costa, dove i carichi si approssimano al livello del mare.

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 Saccone e dal corso del Torrente Candelaro; quest'ultimo la separa dall'unità Garganica. Nel Tavoliere sono riconoscibili tre sistemi acquiferi principali:

- l'acquifero superficiale, circolante nei depositi sabbioso-conglomeratici marini ed alluvionali pleistocenici;

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

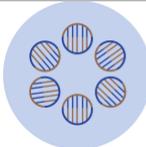
- l'acquifero profondo, circolante in profondità nei calcari mesozoici nel basamento carbonatico mesozoico, permeabile per fessurazione e carsismo; la circolazione idrica si esplica in pressione e le acque sotterranee sono caratterizzate da un elevato contenuto salino;
- orizzonti acquiferi intermedi, interposti tra i precedenti acquiferi, che si rinvencono nelle lenti sabbiose artesiane contenute all'interno delle argine
- grigio-azzurre (complesso impermeabile) del ciclo sedimentario plio-pleistocenico.

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, generalmente compresa 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. A seguito dei naturali processi di alimentazione e deflusso, nonché in relazione a massicci e incontrollati emungimenti prevalentemente per uso irriguo nell'area del Tavoliere centro-meridionale, 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.

La falda profonda, circolante nei calcari di base, stante la notevole profondità, a cui sono dislocate le formazioni acquifere, è generalmente interessata da acque ad elevato tenore salino; fanno eccezione le porzioni meridionali dove gli apporti idrici dall'area murgiana e la limitata profondità dei calcari fanno rilevare acque a basso tenore salino intensamente utilizzate prevalentemente a scopi irrigui.

Le acque dell'acquifero intermedio del Tavoliere, rinvenendosi nei livelli idrici sotterranei individuati in seno agli strati sabbiosi presenti nella formazione delle argille azzurre sono utilizzate nel Tavoliere centrale per uso irriguo, ancorché siano spesso inidonee a tale fine.

Il bilancio idrogeologico di massa, elaborato nell'ambito del Piano di Tutela, è utile alla valutazione dello stato quantitativo della falda idrica sotterranea, a partire dalla stima indiretta dei volumi di ricarica della stessa, degli emungimenti per uso potabile, irriguo e industriale e degli scambi tra corpi idrici adiacenti, al fine della individuazione delle aree soggette a sovra sfruttamento della risorsa idrica sotterranea.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

L'acquifero del Gargano, dove sicuramente sono presenti quantità di acque di un certo pregio, in virtù del basso impatto antropico mostra condizioni di equilibrio idrogeologico, anche se per quest'area i valori del bilancio hanno un margine di incertezza super/ore rispetto alle altre zone di studio, vista l'esiguità degli elementi conoscitivi di base a disposizione.

L'acquifero superficiale del Tavoliere è caratterizzato da valori di deficit che sono più o meno accentuati a seconda della sub area considerata. Tale situazione assume valori più preoccupanti nella porzione denominate Tavoliere basso in pressione. In tale sub area e in quella adiacente denominate Tavoliere alto in pressione, dove la falda principale circola in condizioni confinate le precipitazioni che non partecipano al deflusso ed alla evapotraspirazione si infiltrano nel terreno dando origine a modeste circolazioni idriche. L'unica sub area che evidenzia equilibrio di bilancio è quella denominate Tavoliere alto, in virtù dell'apporto di risorse idriche superficiali.

La ricarica media annua viene valutata in 76 Mm³ che, a fronte di un volume di pioggia media annua di 1476 Mm³, risulta pari al 5%. Le colture presenti nella zone evidenziano un fabbisogno irriguo che ammonta a circa 390 Mm³, a fronte di circa 90 Mm³ derivati da fonti superficiali e distribuiti dal Consorzio di Bonifica della Capitanata. La differenza tra la richiesta irrigua e i volumi erogati da fonti superficiali viene potenzialmente soddisfatta attraverso prelievi da falda. L'intero acquifero del Tavoliere quindi risente delle conseguenze di un prelievo che supera sensibilmente le potenzialità dello stesso.

2. 2. Provincia di Barletta – Andria – Trani

2. 2. 1. Inquadramento climatico

Il clima è quello tipico mediterraneo, con caratteristiche più continentali nelle zone interne: le estati si presentano calde e secche, gli inverni sono prevalentemente piovosi con episodi nevosi sui rilievi e sporadicamente anche sulle coste. La piovosità media si aggira approssimativamente intorno ai 600 mm annui con picchi più elevati sui rilievi murgiani. La temperatura media annua è compresa tra 15 e 16° C. In particolare nel mese di gennaio la temperatura oscilla intorno ai 7,3°C; i valori più bassi si registrano

nel territorio delle Murge, a Spinazzola, con 6 °C a gennaio di media. Nei mesi estivi non si notano sensibili variazioni di temperatura; nei mesi di luglio e agosto la temperatura si assesta intorno ai 25°C.

2. 2. 2. Geologia e geomorfologia

Il territorio è posto sul confine tra il basso tavoliere che si estende a nord nella provincia di Foggia e l'alta Murgia che si estende a sud nella provincia di Bari.

Il basso tavoliere è delimitato dal fiume dell' Ofanto ed è caratterizzato da un' accentuato dinamismo geomorfologico.

L' Alta Murgia è formata da calcari compatti, formazione del cretaceo, risalente a circa 130 milioni di anni fa, il cui spessore raggiunge i 3000 m. L'altopiano comprende nel settore settentrionale le cosiddette Murge nord-occidentali aventi quote più elevate dell'intero rilievo. Principalmente sono aride e denudate dall'acqua di ruscellamento superficiale.

2. 2. 3. Idrografia e bilancio idrogeologico

L'area a nord della provincia è formata dalla parte terminale del basso Tavoliere costituito dal principale sistema fluviale presente in quest'area ossia quello del fiume Ofanto.

Il sistema idrografico è completato dalla presenza di un lago costiero il lago di Salpi posto in prossimità di Margherita di Savoia, formati in tempi assai recenti, trasformato in saline.

Si riporta di seguito l'individuazione dei corpi idrici superficiali classificati in base al D. MATTM n. 131 del 16 giugno 2008 e approvati dalla regione con delibera n. 2844 del 20/12/2010, relativamente ai corpi idrici che interessano la provincia di Barletta – Andria – Trani.

A: Corsi d'acqua			
Denominazione	Corpo Idrico	Autorità di bacino	Codice Completo
Fiume Ofanto	ofanto_16 - confl. Locone	Puglia	ITF-I020-R16-08818IN7T.
	confl. Locone - confl.foce ofanto	Puglia	ITF-I020-R16-08818IN7T.2
	foce ofanto	Puglia	ITF-I020-R16-08818IN7T.3
	Carapelle_18	Puglia	ITF-I020-R16-08818IN7F
Torrente Locone	Torrente Locone	Puglia	ITF-I020-R16-088-0116IN7T

C: Acque Marino Costiere

Corpi Idrici	Autorità di bacino	Codice Completo
Barletta-Bisceglie	Puglia	ITR16-090ACB2.s3_1
Barletta-Molfetta	Puglia	ITR16-097ACB2.s3_2

D: Invasi artificiali		
Corpo Idrico	Autorità di bacino	Codice Completo
Locone (Monte Melillo)	Puglia	ITI-I020-R16-02ME-4

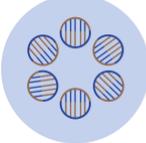
Per quanto concerne la porzione del Tavoliere sono anche qui riconoscibili i tre sistemi acquiferi principali:

- l'acquifero superficiale, circolante nei depositi sabbioso-conglomeratici marini ed alluvionali pleistocenici;
- l'acquifero profondo, circolante in profondità nei calcari mesozoici 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;
- orizzonti acquiferi intermedi, interposti tra i precedenti acquiferi, che si rinvergono nelle lenti sabbiose artesiane contenute all'interno delle arginegrigio-azzurre (complesso impermeabile) del ciclo sedimentario plio-pleistocenico.

La porzione invece appartenente all'alta Murgia presenta una fratturazione e una carsificazione decisamente maggiori anche se fino a quote dell'ordine -220 - - 270 m si rivengono orizzonti di roccia praticamente impermeabile. 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 ed 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.

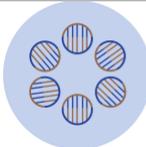
Nell'ambito della fascia costiera, nella zona posta a monte di Trani-Barletta, il carsismo si manifesta con una vascolarizzazione spesso molto evoluta, mentre la fratturazione è continua.

Il bilancio idrogeologico di massa, elaborato nell'ambito del Piano di Tutela, è utile alla valutazione dello stato quantitativo della falda idrica sotterranea, a partite dalla stima indiretta dei volumi di ricarica della

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p>Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	--	--

stessa, degli emungimenti per uso potabile, irriguo e industriale e degli scambi tra corpi idrici adiacenti, al fine della individuazione delle aree soggette a sovra sfruttamento della risorsa idrica sotterranea.

La ricarica media annua viene valutata in 56 Mm³ . Le colture presenti nella zone evidenziano un fabbisogno irriguo che ammonta a circa 390 Mm³, a fronte di circa 90 Mm³ derivati da fonti superficiali e distribuiti. La differenza tra la richiesta irrigua e i volumi erogati da fonti superficiali viene potenzialmente soddisfatta attraverso prelievi da falda. L'intero acquifero quindi risente delle conseguenze di un prelievo che supera sensibilmente le potenzialità dello stesso.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

2. 3. Provincia di Bari

2. 3. 1. Inquadramento climatico

La caratterizzazione climatica elaborata nell'ambito del Piano di Tutela ha condotto all'elaborazione di un indice climatico che, mettendo in relazione le precipitazioni atmosferiche e l'evapotraspirazione potenziale, evidenzia le aree in cui si verifica un eccesso idrico da quelle in cui viceversa si registra un deficit idrico.

La Terra di Bari è caratterizzata da un indice climatico sostanzialmente semi-arido, con aree caratterizzate da clima arido, lungo la fascia costiera, e piccoli areali caratterizzati da clima secco sub-umido sull'Alta Murgia.

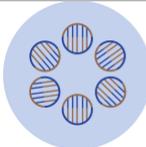
Per le Murge annualmente, in media, l'altezza di pioggia assume valori compresi tra 550 e 650 mm con l'80% delle precipitazioni concentrate nei mesi autunno-invernali, come risulta dai dati registrati nelle stazioni distribuite sui bacini idrografici della regione. Attraverso i parametri climatici sono stati stimati i valori dell'evapotraspirazione potenziale che sono compresi tra 1070 e 1160 mm.

Analizzando le precipitazioni in relazione alla distanza dalla linea di costa, si osserva che l'effetto delle masse umide provenienti dal mare risulta limitato alla ristretta fascia costiera; mentre, un'analisi delle precipitazioni in relazione ai valori di latitudine e longitudine, mostra una risultante rivolta in direzione nord-est, coincidente con la giacitura prevalente del reticolo delle lame che solcano la Murgia, sia sul versante adriatico, che su quello Bradano-Ionico.

2. 3. 2. Geologia e geomorfologia

I terreni ricadenti nell'area delle Murge, sia dal punto di vista geologico che da quello morfologico, costituiscono un'unità omogenea, interessata dalla medesima evoluzione tettonico-sedimentaria: l'intera area risulta infatti formata da rocce della stessa natura - rocce carbonatiche del Mesozoico - sedimentatesi in ambiente di piattaforma, formanti il Gruppo del Calcari delle Murge.

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

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

aree sono separate da una scarpata che presenta tratti piuttosto ripidi alternati a tratti poco acclivi. 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 ed aree dove il fenomeno carsico è pressochè assente.

2.3.3. Idrografia e bilancio idrologico

L'idrografia murgiana risulta essere caratterizzata: nel versante adriatico da una serie cospicua di bacini stretti e di modesto sviluppo che quasi mai riescono a riversare acqua nel mare; nel versante ionico da un tessuto fluviale gerarchizzato sempre modesto ma sensibilmente più marcato.

La rete idrografica più interessante, infatti, si rinviene nell'entroterra del Golfo di Taranto ed rappresentata dagli affluenti in sinistra del fiume Bradano (Torrente Gravina, Torrente Gravina di Matera e Torrente Saglioccia) e dal Fiume Lato.

Il Bradano, il cui bacino idrografico risulta essere il più ampio tra quelli dei fiumi lineari con foce nel Mar Ionio, ha origine sulle pendici di Serra dell'Olmo ed ha un corso irregolare, lungo circa 140 Km. I suoi principali affluenti in sinistra sono: il T. Basentello, il T. Gravina ed il T. Fiumicello. Questi affluenti hanno un proprio bacino, ognuno con una fitta rete di fossi e torrentelli minori che lo alimentano e pertanto costituiscono unità idrografiche a se stanti, tutte a carattere di torrenzialità.

Il Fiume Lato ha un bacino di forma ampia, specie a monte, orientato da Nord a Sud; la superficie complessiva è di 483 Km². Scorre nelle province di Bari e Taranto e sfocia nel mare Ionio ad Ovest di Taranto.

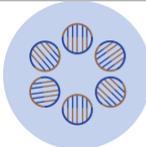
Si riporta di seguito l'individuazione dei corpi idrici superficiali classificati in base al D. MATTM n. 131 del 16 giugno 2008 e approvati dalla regione con delibera n. 2844 del 20/12/2010, relativamente ai corpi idrici che interessano la provincia di Bari.

A: Corsi d'acqua			
Denominazione	Corpo Idrico	Autorità di bacino	Codice Completo
Torrente Locone	Torrente Locone	Puglia	ITF-I020-R16-088-0116IN7T

C: Acque Marino Costiere		
Corpi Idrici	Corpi Idrici	Corpi Idrici
Molfetta-Bari	Puglia	ITR16-101ACB3.s3_1
Bari-S. Vito (Polignano)	Puglia	ITR16-108ACB3.s3_2
S. Vito (Polignano)-Monopoli	Puglia	ITR16-118ACB3.s3_3
Molfetta-Torre Canne	Puglia	ITR16-125ACB3.s3_4

D: Invasi artificiali	D: Invasi artificiali	D: Invasi artificiali
Corpo Idrico	Corpo Idrico	Corpo Idrico
Locone (Monte Melillo)	Puglia	ITI-I020-R16-02ME-4
Serra del Corvo (Basentello)	Basilicata	ITI-I012-R16-03ME-2

Le delimitazioni fisiche di questa unità, idrogeologica sono date superiormente è connessa con la porzione che viene inclusa nella provincia BAT avente come limite la linea ideale che si estende da ovest ad est unendo la provincia a sud di Spinazzola e terminando sotto Bisceglie 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 influenzato dallo stato di incarsimento e 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, le acque di falda sono generalmente costrette a muoversi in pressione, spesso a notevole profondità al di sotto del livello mare, con carichi idraulici ovunque alti (spesso dell'ordine dei 30 - 50 m s.l.m.) e sensibilmente variabili lungo la verticale dell'acquifero. I massimi carichi piezometrici si riscontrano nelle aree più interne dell'altopiano murgiano, ove si raggiungono valori di circa 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 pochi chilometri 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

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

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 sistemi carsici ipogei.

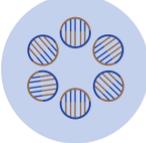
Dalla distribuzione spaziale dei diversi litotipi presenti nelle aree di pertinenza dell'unità in oggetto si possono evincere le seguenti differenze delle caratteristiche idrogeologiche nelle diverse aree. Nella zona di Bitonto il fenomeno carsico è praticamente assente e l'ammasso carbonatico risulta nel suo insieme praticamente impermeabile fino a profondità anche dell'ordine del 500 m sotto il livello mare. Proseguendo verso Terlizzi fin quasi a Corato, l'ambiente idrogeologico acquista progressivamente migliori caratteri di permeabilità. 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.

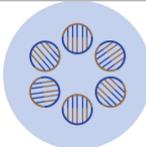
Anche nell'ambito della fascia costiera, quantunque l'ambiente geologico ed idrogeologico sia di già lunga più omogeneo del precedente, si individuano delle apprezzabili differenze. Nella zona posta a monte del tratto di costa Giovinazzo-Bisceglie, il grado di fratturazione e di carsificazione è molto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

Il bilancio idrogeologico di massa, elaborato nell'ambito del Piano di Tutela, è utile alla valutazione dello stato quantitativo della falda idrica sotterranea, a partite dalla stima indiretta dei volumi di ricarica della stessa, degli emungimenti per uso potabile, irriguo e industriale degli scambi tra corpi idrici adiacenti, al fine della individuazione delle aree soggette a sovra sfruttamento della risorsa idrica sotterranea.

L'area murgiana, risulta poco affetta da pressione antropica, tale da ingenerare squilibri alle risorse idriche sotterranee in particolare le sub aree denominate Murgia Sud ed Alta Murgia. Tuttavia, si evidenziano, nelle porzioni costiere situazioni locali di sovra sfruttamento.

L'ammontare della ricarica media annuale, riferita all'intera struttura idrogeologica, è stata valutata in 1095 Mm³, concentrata nei mesi autunnali e invernali (ottobre-marzo), scarsa in settembre ed aprile, inesistente negli altri mesi. Rispetto all'intero territorio regionale le Murge presentano valori di ricarica naturale consistenti dovuti alla particolare morfologia del territorio, alla litologia delle rocce affioranti e allo spessore esiguo dei terreni di copertura. Infatti, il volume della ricarica rappresenta il 50% della ricarica naturale calcolata sull'intero territorio regionale, a fronte di una superficie del 35%.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p>Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	---	--

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

2. 4. Provincia di Brindisi

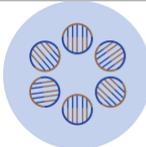
2. 4. 1. Inquadramento climatico

L'orografia del territorio della provincia di Brindisi è caratterizzata da limitata differenza altimetrica e da assenza di rilievi significativi.

Le quote maggiori, che raggiungono circa i 400 m s.l.m., sono ubicate nella zona nordoccidentale (all'interno dei comuni di Cisternino e Ceglie Massapica) e decrescono gradualmente verso nord, verso il mare adriatico e verso la penisola salentina. I valori di temperatura sia massima, media che minima risultano fortemente condizionati dalla conformazione orografica del territorio. I valori più alti si registrano lungo la fascia costiera e diminuiscono progressivamente con l'aumentare della quota topografica fino a raggiungere i valori più bassi in corrispondenza delle zone più elevate all'interno dei comuni di Cisternino, Ceglie Massapica e Ostuni.

Tali valori di temperatura si riferiscono misurati al suolo in quanto è quest'ultima che condiziona il processo di infiltrazione e ruscellamento dell'acqua per effetto del fenomeno dell'evapotraspirazione. L'evapotraspirazione potenziale è stata stimata su base mensile ed annua utilizzando la formula di Thornthwaite. Come per i valori di temperatura anche quelli dell'evapotraspirazione risultano inversamente correlati con l'aumento della quota topografica. Anche in questo caso i valori più alti stimati su base annua (compresi tra gli 87 e gli 89 mm circa) si registrano lungo la fascia costiera a quote inferiori ai 45 m s.l.m. mentre quelli più bassi (inferiori agli 80 mm) si registrano a quote superiori ai 325 m s.l.m. all'interno dei comuni di Cisternino, Ceglie Massapica e Ostuni.

I valori di precipitazione oltre che dalla quota topografica (con la quale risultano comunque essere in linea di massima positivamente correlati) sono significativamente influenzati da altri fattori locali, quali ad esempio la distanza dal mare. La forte influenza di quest'ultimo nell'area in esame, dovuta all'assenza di rilievi significativi, è osservabile nei comuni di Villa Castelli e Francavilla Fontana dove i valori di precipitazione media annua risultano essere i più bassi dell'intera provincia (compresi tra 450 e 550 mm), inferiori anche a quelli registrati nelle zone costiere, generalmente compresi tra 550 e 650 mm, con i valori minimi localizzati lungo la costa settentrionale del comune di Fasano, lungo quella più meridionale del comune di Carovigno e nella parte settentrionale del comune di Brindisi.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

I maggiori valori di precipitazione media annua sono invece osservabili, principalmente al di sopra dei 200 m s.l.m., all'interno dei territori comunali di Fasano, Cisternino, Ceglie Massapica, Ostuni e Carovigno.

2.4.2. Geologia e geomorfologia

Il territorio della provincia di Brindisi occupa il margine sud orientale dell'altopiano delle Murge e la propaggine settentrionale della Penisola Salentina, ponendosi a cavallo di due distinti distretti geomorfologici. Dal punto di vista morfologico è quindi possibile distinguere una zona collinare, che occupa prevalentemente la parte nord-occidentale del territorio, e una zona sub-pianeggiante che occupa invece quella meridionale.

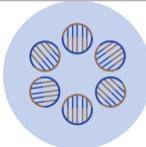
La zona collinare è caratterizzata dalla presenza di rocce calcaree affioranti e numerose depressioni (manifestazione carsiche superficiali) parzialmente riempite da "terra rossa".

La zona sub-pianeggiante, occupata in gran parte dalla Piana Messapica, evidenzia una morfologia ancora più dolce caratterizzata da una serie di terrazzi Plio-Pleistocenici, raccordati da scarpate debolmente acclivi, che si estendono con una certa approssimazione parallelamente alla costa e a quote progressivamente decrescenti.

La blanda morfologia del paesaggio brindisino risulta essere interrotta da incisioni erosive (solchi, lame e canali) che nascono in larga misura nella zona collinare e si sviluppano, assecondando la direzione di maggiore acclività della superficie, principalmente in direzione NE-SW perpendicolarmente alla linea di costa.

La struttura geologica dell'area è caratterizzata dalla presenza di una potente successione calcareo-dolomitica cretacea con assetto prevalentemente sub-orizzontale. La stessa successione risulta essere attraversata da faglie dirette sub-verticali allineate secondo due sistemi principali, uno orientato in direzione WNW-ESE e l'altro in direzione NE-SW.

La successione calcareo-dolomitica risulta essere inoltre interessata da intensa fratturazione e dalla presenza di "terre rosse" residuali che, assieme alla presenza di cavità, testimoniano l'importanza del fenomeno carsico nell'area.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informativa del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	--	--

Sulla successione calcareo-dolomitica poggiano i depositi plio-pleistocenici caratterizzati dalla presenza di un livello basale costituito da calcareniti bianco-giallastre, passante verso l'alto a sabbie calcaree di colore giallastro.

Al di sopra del livello basale calcarenitico si rinviene localmente un orizzonte di limi sabbiosi giallastri passanti inferiormente a limi argillosi ed argille limose grigio-azzurre.

I depositi plio-pleistocenici risultano a luoghi sormontati da spessori, generalmente modesti, di depositi alluvionali olocenici costituiti da limi sabbiosi di colore bruno o nocciola ("terre rosse"), con locali inclusioni di lenti ghiaiose.

Lungo la fascia costiera sono presenti dune oloceniche costituite da sabbie compatte e parzialmente cementate.

Infine, il litorale è formato da sabbie grigio-giallastre, talora rossastre per alterazione, contenenti concrezioni calcaree. In termini di permeabilità si possono distinguere tre principali comportamenti che caratterizzano le unità litologiche presenti nell'area. Le rocce calcareo-dolomitiche, interessate da un tipo di permeabilità secondaria dovuta alla presenza di giunti di fessurazione, piani di stratificazione e condotti carsici, presentano un grado di permeabilità elevato (sebbene variabile in funzione dello stato di fratturazione e carsismo). I terreni permeabili per porosità d'interstizi rappresentati dai termini calcarenitici e sabbiosi presentano un grado di permeabilità medio-alto.

2. 4. 3. Idrografia e bilancio idrologico

Nella parte settentrionale della provincia di Brindisi ed in particolare nel territorio coincidente con i comuni di Fasano, Ostuni e Carovigno si osserva la presenza di un reticolo idrografico caratterizzato da corsi d'acqua di lunghezza modesta (compresa tra 3 e 6 km) che si formano in prossimità della costa e sfociano nel Mar Adriatico. Si tratta di corsi d'acqua a regime torrentizio, caratterizzati generalmente da portate modeste o nulle per gran parte dell'anno, che in occasione di eventi meteorici estremi sono interessati da portate tali da non poter essere contenute negli alvei, con conseguente esondazione degli stessi.

In generale in tutto il territorio in esame i corsi d'acqua presenti, piuttosto modesti e poco gerarchizzati, evidenziano uno scarso sviluppo della rete idrografica imputabile sia alla dinamica delle acque marine nel

corso dei tempi geologici che alla elevata permeabilità delle rocce affioranti nell'area. Infatti, la presenza in affioramento di rocce altamente permeabili per fessurazione e carsismo (calcari) o per porosità interstiziale (calcareniti) favorisce la rapida infiltrazione delle acque meteoriche in profondità impedendo, nel contempo, un prolungato ruscellamento superficiale delle stesse e di conseguenza lo sviluppo di un reticolo idrografico con caratteri permanenti. E' importante evidenziare che molti dei comuni piu' interni del territorio risultano del tutto privi di una rete idrografica superficiale, in particolare i comuni di Cisternino, San Michele Salentino, Ceglie Massapica, Torre Santa Susanna, Villa Castelli, Oria, Erchie, San Pancrazio Salentino e San Donaci rappresentano gli esempi piu' evidenti in tal senso. Sono inoltre presenti nel territorio bacini endoreici separati da spartiacque poco marcati.

Tali bacini insistono sui territori comunali di Cisternino, Ostuni Carovigno Ceglie massapica San Michele e Salentino San Vito dei Normanni nella parte settentrionale e sui territori comunali di Francavilla Fontana Oria, Torre Santa Susanna, Erchie, San Pancrazio Salentino, San Donaci, e Cellino San Marco nella parte meridionale.

Si riporta di seguito l'individuazione dei corpi idrici superficiali classificati in base al D. MATTM n. 131 del 16 giugno 2008 e approvati dalla regione con delibera n. 2844 del 20/12/2010, relativamente ai corpi idrici che interessano la provincia di Brindisi.

A: Corsi d'acqua			
Denominazione	Corpo Idrico	Autorità di bacino	Codice Completo
Fiume Grande	F. Grande	Puglia	ITF-R16-15017EF7T

B: Acque di transizione			
CORPO IDRICO individuato sulla base della discontinuità geografica	Identificazione Corpi Idrici	Autorità di bacino	Codice Completo
Torre Guaceto	Torre Guaceto	Puglia	ITR16-143AT02_1

C: Acque Marino Costiere		
Corpi Idrici	Autorità di bacino	Codice Completo
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Puglia	ITR16-133ACB3.s3_5
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Puglia	ITR16-143ACB3.s3_6
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Puglia	ITR16-147ACB3.s3_7
Brindisi-Cerano	Puglia	ITR16-151ACB3.s3_8
Cerano-Le Cesine	Puglia	ITR16-160ACB3.s3_9

D: Invasi Artificiali		
Corpo Idrico	Autorità di bacino	Codice Completo
Cillarese	Puglia	ITI-R16-148-01ME-1

Dal punto di vista idrogeologico l'area in esame è caratterizzato dalla presenza di due sistemi acquiferi. Il primo, denominato "acquifero di base", costituisce l'unità idrogeologica delle Murge e risulta essere ubicato in corrispondenza dei calcari cretacei. Il secondo, denominato "acquifero superiore", risulta essere ubicato in corrispondenza dei depositi calcarenitico-sabbiosi.

L' "acquifero di base", altamente permeabile in quanto intensamente fratturato ed interessato da fenomeni carsici, è sede di una estesa falda che risulta essere sostenuta dall'acqua marina di invasione continentale.

L'eterogeneità del grado di fessurazione e/o carsificazione favorisce il frazionamento della falda stessa e quindi l'esistenza di livelli acquiferi in pressione. La presenza di questi ultimi è testimoniata da risalite significative del livello piezometrico nella zona collinare e di qualche metro nella fascia costiera. Il carico idraulico risulta quindi essere più elevato nelle zone più interne rispetto alle zone costiere, dove comunque si registrano valori di qualche decina di metri.

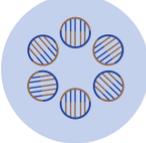
A causa dell'intenso sfruttamento, testimoniato dalla presenza dei numerosi pozzi scavati sia per scopi civili che soprattutto irrigui, tale acquifero è soggetto ad ingressione di acque salate.

In linea di massima si individua un generale deflusso della falda verso la costa adriatica con altezze piezometriche variabili. da circa 50 m s.l.m. (nei pressi di monte di Fasano e del centro abitato di Ceglie Massapica) fino a pochi m s.l.m. in prossimità della costa stessa.

L' "acquifero superiore" costituisce l'unità idrogeologica della falda superficiale brindisina caratteristica dell'area in esame.

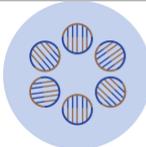
La falda superficiale, delimitata inferiormente dalle argille grigio-azzurre pleistoceniche, presenta spessori generalmente variabili tra i 15 e i 20 m ed è caratterizzata da valori di soggiacenza piuttosto modesti (ove presente si rinviene di norma a pochi metri dal piano campagna).

Va sottolineato che, pur essendo la sua portata piuttosto limitata, ad essa attingono numerosi pozzi per uso agricolo e domestico.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p>Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	---	--

Inoltre si vuole ricordare che la falda superficiale riveste una notevole importanza per l'economia locale, soprattutto nella fascia costiera dove risulta tuttavia anch'essa fortemente contaminata dall'acqua marina.

In generale il deflusso delle acque sotterranee avviene in direzione NE con gradienti variabili tra lo 0.2 e lo 0.8%.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

2. 5. Provincia di Taranto

2. 5. 1. Inquadramento climatico

La caratterizzazione climatica elaborata nell'ambito del Piano di Tutela ha condotto all'elaborazione di un indice climatico che, mettendo in relazione le precipitazioni atmosferiche e l'evapotraspirazione potenziale, evidenzia le aree in cui si verifica un eccesso idrico da quelle in cui viceversa si registra un deficit idrico.

L'Arco Ionico Tarantino è caratterizzato da un clima arido, con valori medi annui di pioggia compresi tra 500 mm e 550 mm, e con un' evapotraspirazione potenziale annua elevata, compresa tra 1150 mm e 1200 mm, con punte mass/me di 187 mm nel mese di luglio. Anche qui, come per il Tavoliere, si riscontra un comportamento anomalo, ovvero un andamento crescente delle precipitazioni con la distanza dal mare, dovuto al fatto che la Piano metapontina consente la penetrazione nell'entroterra delle meridionali correnti umide di scirocco provenienti dal mare.

2. 5. 2. Geologia e geomorfologia

Le caratteristiche geologiche generali della "Conca 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. Nell'area, 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 pressoché 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. 5. 3. Idrografia e bilancio idrologico

L'idrografia mugliana risulta essere caratterizzata: nel versante adriatico da una serie cospicua di bacini stretti e di modesto sviluppo che quasi mai riescono a riversare acqua nel mare; nel versante ionico da un tessuto fluviale gerarchizzato sempre modesto ma sensibilmente più marcato. La rete idrografica più interessante, infatti, si rinviene nell'entroterra del Golfo di Taranto ed rappresentata dagli affluenti in sinistra del fiume Bradano (Torrente Gravina, Torrente Gravina di Matera e Torrente Sagliocchia) e dal Fiume Lato.

Il Bradano, il cui bacino idrografico risulta essere il più ampio tra quelli dei fiumi lineari con foce nel Mar Ionio, ha origine sulle pendici di Serra dell'Olmo ed ha un corso irregolare, lungo circa 140 Km. I suoi principali affluenti in sinistra sono: il T. Basentello, il T. Gravina ed il T. Fiumicello. Questi affluenti hanno un proprio bacino, ognuno con una fitta rete di fossi e torrentelli minori che lo alimentano e pertanto costituiscono unità idrografiche a se stanti, tutte a carattere di torrenzialità.

Il Fiume Lato ha un bacino di forma ampia, specie a monte, orientato da Nord a Sud; la superficie complessiva è di 483 Km². Scorre nelle province di Bari e Taranto e sfocia nel mare Ionio ad Ovest di Taranto.

Si riporta di seguito l'individuazione dei corpi idrici superficiali classificati in base al D. MATTM n. 131 del 16 giugno 2008 e approvati dalla regione con delibera n. 2844 del 20/12/2010, relativamente ai corpi idrici che interessano la provincia di Taranto.

A: Corsi d'acqua			
Denominazione	Corpo Idrico	Autorità di bacino	Codice Completo
Lenne	Lenne	Puglia	ITF-R16-19516EF7T
Lato	Lato	Puglia	ITF-R16-19616EF7T
Galaso	Galaso	Puglia	ITF-R16-19716EF7T
Fiume Bradano	Bradano_reg.	Basilicata	ITF-I01216IN7T
	Bradano_confl.asta.princ.	Basilicata	ITF-I0121SS3T
	Bradano_asta.princ.	Basilicata	ITF-I01212SS4T

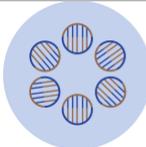
B: Acque di transizione			
CORPO IDRICO individuato sulla base della discontinuità geografica	Identificazione Corpi Idrici	Autorità di bacino	Codice Completo
Mar Piccolo	Mar Piccolo - Primo Seno	Puglia	ITR16-191AT09_1
	Mar Piccolo - Secondo Seno	Puglia	ITR16-191AT09_2

C: Acque Marino Costiere		
Corpi Idrici	Autorità di bacino	Codice Completo
Torre Columena-Torre dell'Ovo	Puglia	ITR16-185ACF3.s3.1_1
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	Puglia	ITR16-187ACB3.s3_15
Capo S. Vito-Punta Rondinella	Puglia	ITR16-188ACB3.s3_16
Foce Fiume Tara-Chiatona	Puglia	ITR16-194ACF3.s3.2_2
Chiatona-Foce Lato,	Puglia	ITR16-195ACE3.s1.1_2
Foce Lato-Bradano	Puglia	ITR16-196ACE3.s1.1_3

Il comparto fisico-geografico di pertinenza degli acquiferi dell' "Arco Jonico Tarantino", stante l'estensione territoriale piuttosto vasta, ad occidente e, in modo meno esteso, a oriente del golfo di Taranto, viene investito in realtà da due sistemi acquiferi:

- A. quello associato alla cosiddetta falda profonda, che si esplica ora a pelo libero ora in pressione, localizzata nel basamento carbonatico mesozoico (a cui si associa come livello base quello del mare);
- B. quello superficiale, circolante nei depositi marini terrazzati sovrastanti le argille del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica. Le diversità del domini idrogeologici delle due falde condizionano sia la modalità di circolazione sia la potenza dell'acquifero di riferimento.

Infatti, mentre la falda profonda risulta essere cospicua perché alimentata da un bacino idrogeologico molto più esteso del bacino idrografico (il bacino sotterraneo del Tara impegna un dominio territoriale sotterraneo a NNW raggiungendo gli alti strutturali della Murgia Minervino-Andriese/Coratina, a SSW divagante ben all'interno dell'ammasso carbonatico in Basilicata), quella superficiale è molto meno

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

abbondante e risente della stagionalità del regime pluviometrico, proprio in quanto connessa ad un bacino idrogeologico praticamente coincidente con quello idrografico.

La distribuzione della falda superficiale coincide perlopiù con quella dei DMT, pertanto non rilevabile nelle aree di affioramento della Formazione del Calcarea di Altamura o della Formazione denominata "Calcareniti di Gravina", in quanto le aliquote di infiltrazione (in condizioni di possibile ricarica) in dette aree alimentano la falda profonda.

La potenzialità della falda superficiale, che circola quasi sempre a pelo libero (ancorché nell'areale prossimo alla costa, la presenza di depositi palustri [retrodunari o lagunari] sovente limosi e anche torbosi, la pone in condizioni confinate), è legata direttamente al regime pluviometrico che interagisce con le aree di alimentazione. Le zone con maggiore spessore dell'acquifero si rinvengono nelle aree più depresse dell'intero comparto fisico-geografico in argomento.

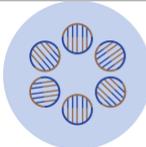
Nella fascia costiera a SE di Taranto e immediatamente a nord della città, la falda superficiale è molto povera, in depauperamento, se non inesistente; mentre si arricchisce nelle aree appena a sud di Palagiano (nonostante tale settore territoriale è tra le aree a più alta densità di pozzi per kmq dell'intera Puglia). In quest'ultimo settore territoriale le acque della falda superficiale sono estratte con pozzi di regola poco profondi, che in genere forniscono portate di qualche litro al secondo.

Nella zona che si estende a NW di Taranto, la falda superficiale si rinviene in ammassi-serbatoio costituiti da ghiaie e sabbie; il campo di esistenza dell'acquifero comincia a riscontrarsi poco a valle degli affioramenti del Calcarea di Altamura e della Calcarenite di Gravina. Il campo di esistenza irregolare per la presenza di elementi morfo-idrologici (lame e gravine dell'arco ionico tarantino) che, in molte zone, incidono anche in profondità la roccia serbatoio. In queste zone le portate dei pozzi presenti sono molto variabili e oscillano da qualche litro a 4-5 l/s.

Il bilancio idrogeologico di massa, elaborato nell'ambito del Piano di Tutela, è utile alla valutazione dello stato quantitativo della falda idrica sotterranea, a partire dalla stima indiretta dei volumi di ricarica della stessa, degli emungimenti per uso potabile, irriguo e industriale e degli scambi tra corpi idrici adiacenti, al fine della individuazione delle aree soggette a sovra sfruttamento della risorsa idrica sotterranea.

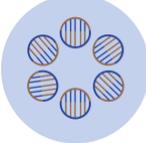
Per la Murgia Tarantina, emerge dalla simulazione un significativo stato di sovra sfruttamento.

L'acquifero superficiale dell'arco jonico tarantino occidentale, sulla base dei risultati della modellazione, sembra godere, invece, di un bilancio positivo. La ricarica media annua ammonta a 24 Mm³ che risulta

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

pari a circa il 10% del volume di pioggia media annua (254 Mm³). La falda superficiale è nettamente distinta da quella profonda, dato l'assetto geologico; pertanto, le precipitazioni ricaricano esclusivamente la falda idrica superficiale.

Da un esame delle colture presenti nella zona sono stati stimati i fabbisogni irrigui che ammontano a 68 Mm³, di cui solo 38 Mm³, distribuiti attraverso le reti consortili del Consorzio di Stornata e Tara, derivano da fonte superficiale extra-regionale. La differenza tra il fabbisogno irriguo delle colture irrigate e la disponibilità da fonte idrica superficiale viene soddisfatto attraverso prelievi da falda, che interessano prevalentemente l'acquifero superficiale nelle porzioni più occidentale dell'area ed il sottostante acquifero della Murgia nelle porzioni centro-orientali della stessa, ove si concentrano i maggiori prelievi ad uso industriale dalla stessa falda carsica.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	---	--

2. 6. Provincia di Lecce

2. 6. 1. Inquadramento climatico

La penisola salentina, per la sua tipica posizione geografica compresa tra il mar Jonio e quello Adriatico, per la sua ampiezza limitata, per il suo enorme sviluppo costiero e per l'assenza di veri e propri rilievi montuosi, ad eccezione del limitato e basso sistema collinare delle Serre, è caratterizzata da un particolare clima notevolmente differenziato rispetto al clima regionale.

La diversa esposizione dei due versanti costieri, cioè l'influenza delle componenti caldo-umide del Mediterraneo centrale ed orientale, per il lato jonico, e l'influenza di quelle secche e fredde del settore nord-orientale, per il versante adriatico, ed un particolare svolgimento della linea di costa secondo direzioni differenti, fanno sì che i territori salentini siano caratterizzati da diversi domini climatici, tutti però inquadrabili in un macroclima di tipo mediterraneo.

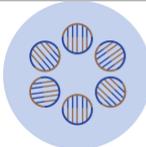
E' possibile, dunque, suddividere climaticamente il Salento in tre settori geografici:

- A. i territori adriatici a Nord di Otranto, influenzati dai settori settentrionale ed orientale, che presentano un tipico clima freddo per effetto di imponenti rilievi montuosi, quali le Alpi Orientali;
- B. i territori orientali, che si estendono a Sud di Otranto sino a S. Maria di Leuca, sotto l'influenza dell'Egeo meridionale;
- C. i territori del versante jonico, influenzati, invece, dal clima del Mediterraneo centrale ed in particolare dai venti caldi della Tunisia e della Libia.

Un clima particolarmente mite è messo in evidenza lungo il lato ionico della penisola.

Questo enorme apporto termico del versante ionico nei mesi freddi raggiunge quasi l'opposto lato adriatico (poco influente nella determinazione del carattere termico invernale) delimitando così un'ampia area omogenea, tra 8,5 °C e 9,0 °C, comprendente la pianura di Brindisi e di Lecce. Infine, un'altra zona omogenea di 8,5 °C si viene a creare a S-E grazie all'innalzamento di quote delle Serre.

L'effetto del lato ionico è evidente anche dall'andamento della temperatura media del mese più caldo (luglio). I valori delle escursioni medie annue, in seguito ad un notevole apporto termico giornaliero, questi

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

risultano essere più elevati (18,0 °C) proprio nell'area più calda delimitata dai comuni di Nardò, Galatina e Maglie. Quindi, spostandosi man mano verso la costa jonica, ma soprattutto lungo la costa adriatica, le isolinee diminuiscono nei loro valori attenuandosi di molto.

I dati pluviometrici rilevano precipitazioni particolarmente abbondanti verso Sud, con valori massimi superiori a 850 mm annui sia nel settore orientale (Otranto) che in quello sud-occidentale (Presicce), soprattutto in corrispondenza delle Serre orientali. Partendo da Otranto e spostandosi, invece, verso i limiti settentrionali del Salento, le isoiete diminuiscono raggiungendo valori di poco inferiori a 650 mm nella pianura messapica.

Il settore ionico, al contrario, presenta i valori pluviometrici annui più bassi, con l'isoieta di 600 mm che caratterizza l'area compresa tra Torre Colimena e Capilungo, a Nord di Gallipoli.

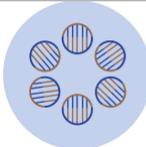
Questi stessi valori tendono ad diminuire, ulteriormente, in direzione NW man mano che ci si avvicina alla città di Taranto.

La conferma di queste due fasce pluviometriche sugli opposti versanti, jonico ed adriatico, è data dal numero medio annuo dei giorni piovosi che risulta essere minore lungo la costa occidentale della penisola salentina 56 gg piovosi nella stazione di Torre Colimena e 59 gg in quella di Gallipoli. Si nota, invece, un aumento spostandosi verso la

costa orientale, anche se il valore massimo (70 gg circa) è riscontrato nelle aree interne (Zito et al., 1990). Fondamentale, dunque, nella distribuzione spaziale del numero dei giorni piovosi sembra essere l'orografia del territorio e la distanza dal mare. Invece, i valori più alti della densità media annua delle precipitazioni si riscontrano nella porzione meridionale del Salento: 12,6 mm/gg per la stazione di Presicce e 12,5 mm/gg e per quella di Minervino di Lecce.

Il Salento risulta essere diviso in tre zone ad aridità decrescente: la prima, che si estende verso Nord, comprendente la piana di Lecce e Brindisi e parte del litorale jonico, con un Indice incluso tra i valori 20 e 25; le altre due aree, invece, in successione crescente nel Salento meridionale, mostrano un Indice compreso tra 25 e 30. La penisola

salentina sarebbe così caratterizzata da un clima subumido, fatta eccezione per il settore costiero intorno a Taranto e Gallipoli a clima semiarido di tipo mediterraneo.

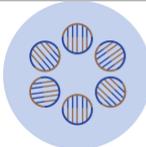
 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione litogenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

2.6.1. Geologia e geomorfologia

La Penisola Salentina, caratterizzata da una forma assai allungata in direzione appenninica tra i mari Adriatico e Ionio, costituisce un'unità ben definita rappresentata da una impalcatura fondamentale di calcari del Cretaceo e subordinatamente oligocenici, che formano i rilievi collinari sui quali si adagiano lembi di formazioni calcareo-arenacee ed argillo-sabbiose del Neogene e del Pleistocene, che a loro volta costituiscono le aree topograficamente più depresse.

Alla deposizione dei litotipi del Cretaceo, formati in ambiente di piattaforma, dopo la loro emersione e piegamento si sono succedute fasi di sedimentazione, susseguenti a temporanee e prolungate trasgressioni, rappresentate dai depositi dei cicli trasgressivo-regressivi del Miocene e del Pliocene. Nel territorio, all'ambiente di piattaforma cretacico se ne è sostituito uno neritico e litorale, talora con episodi sublagunari, che ha permesso la formazione di depositi detritici e detritico-organogeni. I successivi movimenti di emersione e sommersione, durante i quali si è avuto il colmamento delle depressioni interposte tra i rilievi rimasti emersi, hanno portato la Penisola Salentina ad acquistare, già nel Pleistocene superiore, quando estese aree di sedimentazione venivano colmate, una configurazione molto simile a quella attuale.

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 fatturazione, 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 discarica 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,

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informativa del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	--	--

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 carbonatici permeabili per fessurazione, nei quali si sviluppano parimenti le manifestazioni carsiche sotterranee (depositi carbonatici costituiti da calcari bianchi). Alle seconde è ascrivibile una associazione di depositi carbonatici, che, quantunque fessurati, non sono carsificabili (depositi carbonatici costituiti prevalentemente da calcari bianchi privi di stratificazione). 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, inghiottitoi, pozzi, ecc.) e mostranti una morfologia carsica tipicamente isogravitazionale. Sulla base dei sopraelencati elementi macrodescrittori del contesto territoriale di riferimento è possibile sottolineare la marcata complessità e articolazione degli acquiferi di tale comparto fisico-geografico, così difficilmente correlabile ad una "ben definita unità idrogeologica".

2.6.2. Idrografia e bilancio idrologico

La penisola Salentina è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea piuttosto complessa in quanto non riconducibile ad un solo acquifero, ma viceversa ad un maggior numero di livelli idrici di cui il principale, sia in rapporto alle dimensioni, che all'importanza soprattutto dal punto di vista antropico, è quello noto con il termine di falda "profonda" o falda "di base". La circolazione si esplica principalmente a pelo libero e subordinatamente in pressione, con una discreta uniformità delle sue caratteristiche idrogeologiche. La circolazione in pressione è dovuta al ribassamento del substrato carbonatico, per cause tettoniche, fin sotto al livello mare ed alla copertura di tale substrato da sedimenti impermeabili. Caratteristica generale dell'acquifero carsico/fessurato salentino è anche la capacità di immagazzinamento elevata rispetto a rocce simili esistenti in altre zone della Puglia. Le acque della falda profonda circolano

	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
--	---	-------------------------------

generalmente a pelo libero, pochi metri al di sopra del livello marino (di norma, al massimo 2,5 ÷ 3,0 m s.l.m. nelle zone più interne) e con bassissime cadenti piezometriche (0,1 ÷ 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. 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. Il ribassamento del substrato carbonatico mesozoico in corrispondenza della porzione centro-orientale della Penisola Salentina influisce in maniera considerevole nel far sì che la falda profonda della zona compresa tra Copertino e Corigliano d'Otranto sia caratterizzata da valori di portate specifiche generalmente molto elevate.

Il bilancio idrogeologico di massa è utile alla valutazione dello stato quantitativo della falda idrica sotterranea, a partire dalla stima indiretta dei volumi di ricarica della stessa, degli emungimenti per uso potabile, irriguo e industriale e degli scambi tra corpi idrici adiacenti.

Per il Salento, in media, l'altezza di pioggia assume valori compresi tra 600 e 700 mm, con l'80% delle precipitazioni concentrate nei mesi autunno-invernali. In particolare, le piogge tendono ad aumentare dal confine murgiano alla punta più estrema della Penisola Salentina, distribuendosi secondo fasce omogenee pressoché perpendicolari alle linee di costa.

L'evapotraspirazione potenziale annuale è compresa tra 1.050 e 1.150 mm; la stessa diminuisce dal versante ionico a quello adriatico. I valori massimi si rilevano nel mese di luglio, con punte superiori a 190 mm, mentre i valori minimi, compresi mediamente fra 30 e 35 mm, sono concentrati nei mesi invernali.

L'ammontare della ricarica annuale, riferita all'acquifero del Salento, è stata stimata in circa 739 Mm³ a fronte di un valore delle precipitazioni di circa 2.478 Mm³ e rappresenta circa il 24% delle piogge totali. La ricarica è concentrata nei mesi autunnali e invernali (ottobre-marzo), è scarsa in settembre ed aprile ed inesistente negli altri. I valori massimi si rilevano nei mesi di novembre e dicembre. Gli emungimenti stimati per l'uso irriguo ammontano a 283 Mm³.

Si riporta di seguito l'individuazione dei corpi idrici superficiali classificati in base al D. MATTM n. 131 del 16 giugno 2008 e approvati dalla regione con delibera n. 2844 del 20/12/2010, relativamente ai corpi idrici che interessano la provincia di Lecce

A: Corsi d'acqua			
Denominazione	Corpo Idrico	Autorità di bacino	Codice Completo
Torrente Asso	Torrente Asso	Puglia	ITF-R16-18217EF7T

B: Acque di transizione			
CORPO IDRICO individuato sulla base della discontinuità geografica	Identificazione Corpi Idrici	Autorità di bacino	Codice Completo
Alimini Grande	Alimini Grande	Puglia	ITR16-185AT03_1
Baia di Porto Cesareo	Baia di Porto Cesareo	Puglia	ITR16-183AT04_1
Cesine	Cesine	Puglia	ITR16-162AT02_2

C: Acque Marino Costiere		
Corpi Idrici	Autorità di bacino	Codice Completo
Le Cesine-Alimini	Puglia	ITR16-164ACB3.s3_10
Alimini-Otranto		ITR16-165ACB3.s3_11
Otranto-S. Maria di Leuca	Puglia	ITR16-201ACA3.s3_2
S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	Puglia	ITR16-176ACB3.s3_12
Torre S. Gregorio-Ugento,	Puglia	ITR16-177ACE3.s1.1_1
Ugento-Torre Limite sud AMP Porto Cesareo	Puglia	ITR16-182ACB3.s3_13
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	Puglia	ITR16-184ACB3.s3_14

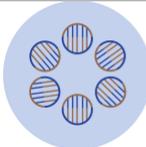
3. BANCHE DATI

Un dato viene definito geografico quando può essere associato a un luogo sulla superficie terrestre mediante l'attribuzione di una coppia di coordinate (latitudine, longitudine). La banca dati geografica è costituita da un insieme di dati geografici e non, fra loro correlati, riferiti alla medesima area geografica e organizzati per uno scopo preciso.

3.1. Corine Land Cover

I dati sulla copertura, sull'uso del suolo e sulla transizione tra le diverse categorie sono alcune delle informazioni più frequentemente richieste per la formulazione delle strategie di gestione e di pianificazione sostenibile del territorio, per fornire gli elementi informativi a supporto dei processi decisionali a livello comunitario, nazionale e locale e per verificare l'efficacia delle politiche ambientali. In questo contesto, l'iniziativa Corine Land Cover (CLC) è nata a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela. La prima strutturazione del progetto CLC risale al 1985 quando il Consiglio delle Comunità Europee, con la Decisione 85/338/EEC, vara il programma CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) per dotare l'Unione Europea, gli Stati associati e i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente.

Lo scopo principale dell'iniziativa è di verificare dinamicamente lo stato dell'ambiente nell'area comunitaria, al fine di fornire supporto per lo sviluppo di politiche comuni, controllarne gli effetti, proporre eventuali correttivi. Tra il 1985 e il 1990 la Commissione Europea promuove e finanzia il programma CORINE e realizza un sistema informativo sullo stato dell'ambiente in Europa. Vengono inoltre sviluppati e approvati a livello europeo sistemi di nomenclatura e metodologie di lavoro per la creazione del database Corine Land Cover (CLC), che viene realizzato inizialmente nel 1990 con il CLC90, mentre gli aggiornamenti successivi si riferiscono agli anni 2000, 2006, 2012, 2018.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p>Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	--	--

L'aggiornamento al 2006 è stato realizzato nell'ambito del programma GMES Fast Track Service on Land Monitoring. Il programma GMES (Global Monitoring for Environment and Security), infatti, ha come principale obiettivo quello di garantire all'Europa una sostanziale indipendenza nel rilevamento e nella gestione dei dati di osservazione della terra, supportando le necessità delle politiche pubbliche europee attraverso la fornitura di servizi precisi e affidabili sugli aspetti ambientali e di sicurezza. Per l'aggiornamento successivo del CLC, relativo al 2012, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) N. 911/2010 relativo all'iniziativa GMES, è stato avviato un piano per la realizzazione dei servizi di Land Monitoring nell'ambito del GIO (GMES Initial Operations) Land Monitoring Implementation Plan 2011–2013.

In particolare, per la componente Pan Europea, il programma prevede l'acquisizione di una copertura satellitare europea al 2012, l'aggiornamento della serie del CORINE Land Cover al 2012 e la produzione di 5 strati ad alta risoluzione relativi all'impermeabilizzazione del suolo, alle foreste, ai prati-pascoli, alle aree umide e ai corpi idrici. Il coordinamento tecnico del progetto è stato affidato all'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) e la realizzazione della componente italiana è assicurata dall'ISPRA.

La produzione dei dati Corine Land Cover continua ad essere assicurata oggi nell'ambito dell'area tematica Land del programma Copernicus, in cui ISPRA ha coordinato un partenariato nell'ambito del progetto Italian NRCs LC Copernicus supporting activities for the period 2017-2021, finanziato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, a cui hanno partecipato ARPA Campania, ARPA Calabria, ARPA Emilia Romagna, ARPA Friuli Venezia Giulia, ARPA Piemonte, ARPA Puglia, ARPA Sicilia, ARPA Toscana, ARPA Veneto, ARPA Valle D'Aosta e Università del Molise e che ha portato all'aggiornamento del CLC2018.

I prodotti del CLC sono basati sulla fotointerpretazione di immagini satellitari realizzata dai team nazionali degli Stati che vi partecipano (Stati membri dell'Unione Europea e Stati che cooperano), seguendo una metodologia e una nomenclatura standard con le seguenti caratteristiche: 44 classi al terzo livello gerarchico della nomenclatura Corine; unità minima cartografabile (MMU) per la copertura di 25 ettari; ampiezza minima degli elementi lineari di 100 metri; unità minima cartografabile (MMU) per i cambiamenti (LCC) di 5 ettari. Per l'Italia ci sono alcuni approfondimenti tematici al IV livello.

I dati CLC sono gli unici che garantiscono un quadro europeo e nazionale completo, omogeneo e con una serie temporale che assicura quasi trent'anni di informazioni (1990, 2000, 2006, 2012, 2018).

3. 1. 1. LAYER SELEZIONATI PER DEMETRA DSS

Nell'ambito del progetto DEMETRA DSS verranno utilizzati i dati relativi alla Regione Puglia delle annualità 2018, 2012 e 2006 che verranno confrontate con i dati forniti dai partner e da quelli presi in campo durante il campionamento, al fine di poter valutare l'uso del suolo sul territorio ed eventuali modifiche avvenute negli ultimi 14 anni (figura 3, figura 4, figura 5).

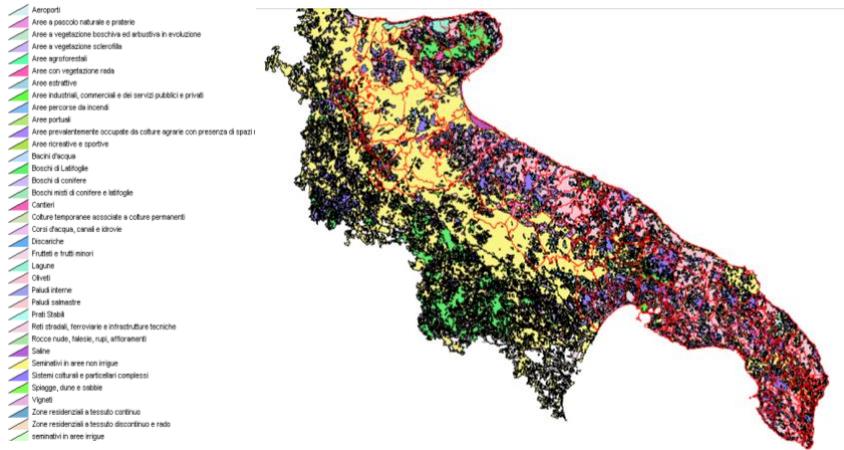


Figura 3: Corine Land Cover uso del suolo Regione Puglia 2018

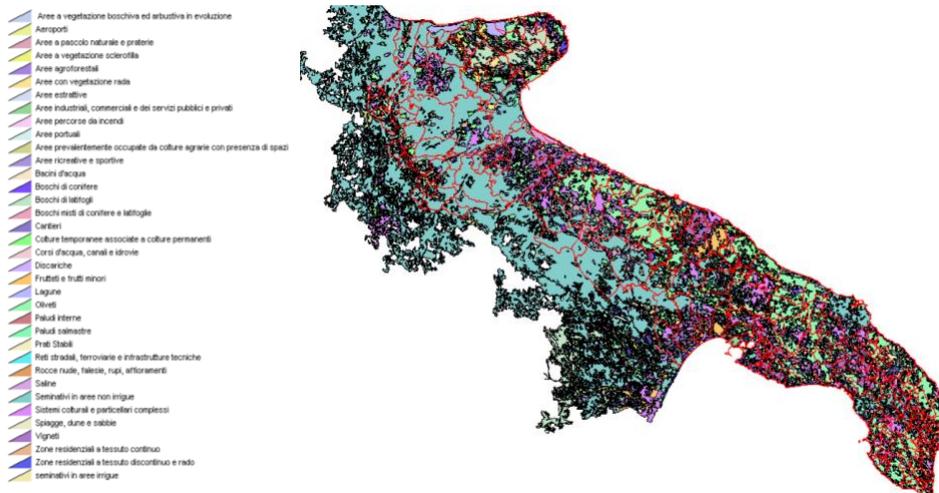


Figura 4: Corine Land Cover uso del suolo Regione Puglia 2012

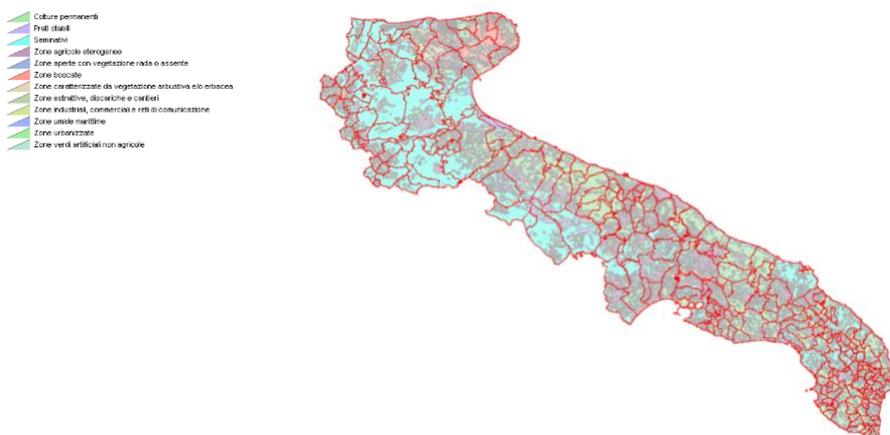


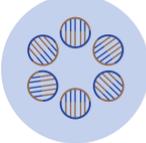
Figura 5: Corine Land Cover uso del suolo Regione Puglia 2006

3. 2. SIT Puglia - Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia

Il Sistema Informativo Territoriale via Web (WebGIS), consente la consultazione, gestione e pubblicazione di banche dati territoriali grafiche e alfanumeriche tramite la rete internet/intranet. Il sistema permette all'utenza di navigare nei dati geografici e tematici, nonché di erogare servizi ai cittadini quali la possibilità di monitorare l'avanzamento degli iter amministrativi che lo riguardano, la trasmissione e/o ricezione di documenti, comunicazioni.

Sono disponibili sofisticate funzioni di:

- amministrazione del sistema per la gestione e controllo degli accessi (consultazione parziale o totale di alcuni o di tutti gli archivi, inserimento di nuovi dati o di nuovi archivi, modifica, personalizzazione delle visualizzazioni e rappresentazioni dei diversi dati);
- visualizzazione, confronto ed integrazioni di banche dati, cartografiche ed alfanumeriche, di ogni tipo (Cartografia tecnica, tematica, catastale, ortofotografica, ecc.) con possibilità di attivazione e disattivazione di diversi temi (layers);
- zoom, pan, ricerca e selezione di elementi territoriali in base a specifici criteri (indirizzo, riferimenti catastali, ecc.) o requisiti, misura di distanze ed aree, individuazione delle coordinate in un punto, analisi spaziali ecc.;

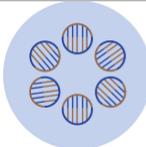
 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	---	--

- stampe e plottaggi di mappe o stralci cartografici, nel formato e nella scala desiderati, completi di intestazioni, scritte, legende;
- esportazione e download di mappe o stralci cartografici in diversi formati, tra cui kml (per visualizzare i dati in ambiente GOOGLE EARTH), dxf e shapefile;

3. 2. 1. **AMBITI APPLICATIVI**

- Consultazione e Gestione di Banche Dati territoriali e ambientali, grafiche ed alfanumeriche integrate, a supporto di attività di programmazione, pianificazione urbanistica ed infrastrutturale, progettazione;
- Gestione dell'Anagrafe Edilizia e Territoriale per una fruizione integrata e condivisa di tutti i dati a valenza geografica, o con essi relazionati, afferenti la pubblica amministrazione;
- Supporto allo svolgimento di iter procedurali (Pianificazione Urbanistica, gestione del Catasto, Fiscalità locale, ecc.);
- Supporto alla erogazione, gratuita o a pagamento, di servizi ai cittadini (Informazione agli utenti sugli iter procedurali in corso, interscambio di documentazione e di informazioni, ecc.) ed agli addetti ai lavori (Imprese, Professionisti, Associazioni di Categoria e gruppi vari di interesse).
- Il sistema fornisce servizi di interoperabilità quali WMS (Web Map Service) e WFS (Web Feature Service), che consentono la condivisione di dati spaziali tra Sistemi Informativi Territoriali anche distribuiti geograficamente.
- Il sistema consente una completa gestione, via Web, delle problematiche relative alla ricerca, consultazione e utilizzo di dati territoriali ed ambientali, con funzionalità di amministrazione, editing, buffering, analisi spaziale, plottaggio, esportazione dei dati.

Il Sistema consente la ricerca degli elementi territoriali e delle informazioni ad essi correlate in base a diverse chiavi di accesso quali gli identificativi catastali (foglio, particella), i riferimenti ecografici (toponomastica, numerazione civica) o altro che è possibile implementare ad hoc. Il sistema individuerà nel geodatabase le informazioni cartografiche e alfanumeriche associate che soddisfano le condizioni imposte. Sono, inoltre disponibili funzioni di analisi spaziale sui costituenti il data base geografico (Buffer Point, Buffer Object, Query builder), verifica di congruenza topologica tra gli elementi da immettere, e

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione Metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

quanto altro necessario per la utilizzazione dei dati cartografici e territoriali nelle procedure di governo del territorio.

Il sistema mette a disposizione dell'utente l'Editing cartografico ed alfanumerico on line ovvero la possibilità, anche da remoto mediante la connessione Internet, di aggiornare le banche dati cartografiche con inserimento, modifica e cancellazione degli elementi territoriali e dei dati alfanumerici ad essi associati, anche, per mezzo di apparati portatili quali tablet PC, IPAD, Smartphone, che possono essere usati sul campo.

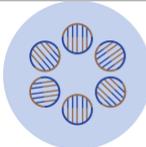
Le potenzialità della piattaforma WebGIS possono essere estese alla gestione integrata degli archivi catastali, cartografici e censuari, anche nei formati dell'Agenzia del Territorio. Oltre a tutte le possibilità di ricerca, consultazione, confronto e gestione cartografica delle mappe, sarà possibile conoscere le caratteristiche censuarie di ogni immobile (Terreno e Fabbricato), individuato cartograficamente o mediante gli identificativi catastali, con i dati relativi ai soggetti che ne hanno titolarità di possesso.

Sono disponibili funzioni di gestione catastale quali l'Importazione di file CXF e la gestione dei documenti DocFA, con possibilità di sistematico aggiornamento degli archivi catastali messi a disposizione degli utenti (amministrazione, cittadini, professionisti, ecc.). È disponibile un importatore CXF mediante il quale poter disporre di un collegamento nativo con il Sistema di Interscambio dell'Agenzia del Territorio permettendo quindi di avere sempre aggiornate, con il minimo di interazione umana, le basi dati cartografiche e catastali dell'Agenzia del Territorio.

È possibile la gestione dei dati DocFA forniti dall'Agenzia del Territorio. In mappa sarà possibile individuare le particelle catastali su cui è disponibile almeno un DocFA e, selezionando in mappa la particella, si otterranno tutte le informazioni disponibili (documento in formato pdf, planimetrie degli immobili, dati censuari e dati metrici).

IL SIT PUGLIA è una sorta di compendio dei dati cartografici digitali disponibili pubblicamente in Puglia. Si è scelto di raggruppare i dati per soggetto detentore, e non per tematismo, poiché si ritiene che in tal modo sia più agevole mantenere aggiornate le informazioni, poiché ogni ente adotta specifiche modalità di accesso ai dati da parte del pubblico.

Per ogni soggetto vengono segnalati i dati che esso mette a disposizione, le modalità con le quali possono essere utilizzabili dal pubblico – download o fruibili mediante servizi di mappa via web (WMS e WFS) –

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

e altre informazioni di base quali il sistema di riferimento dei dati. Alla pagina web del SIT Puglia sono presenti un elenco sparso di strati tematici e servizi di mappa disponibili.

Sono ben accetti suggerimenti di ulteriori dati disponibili in Puglia, potete farlo aggiungendo un commento in fondo alla pagina.

3. 2. 2. Dati di base e tematici

Soggetto responsabile: Regione Puglia – SIT Puglia – Innova Puglia SpA.

Strati informativi disponibili:

- Carta Tecnica Regionale formato ESRI shapefile, per decodificare il campo “layer” utilizzare la tabella scaricabile qui, mentre da qui è possibile scaricare una cartella compressa contenente i file di vestizione (formato *.lyr di ArcGIS) per i file vettoriali.
- Uso (copertura) del suolo formato ESRI shapefile, manuale per la fotointerpretazione scaricabile da qui, mentre da qui è possibile scaricare una cartella compressa contenente i file di vestizione (formato *.lyr di ArcGIS) per i file vettoriali.
- DTM/DSM formato ASCII grid.
- Ortofoto formato ECW.
- Reti geodetiche regionali monografie dei vertici in formato PDF.
- Carta giacimentologica, non scaricabile.
- Trasporti, non scaricabile.

Consultazione tramite servizio web mapping: CTR 1:5.000, DTM/DSM; Uso del suolo; Carta giacimentologica, Reti geodetiche, Trasporti.

Modalità di download: Scaricamento dei singoli strati informativi suddivisi secondo elementi IGM 1:50.000, selezionabili tramite menu a tendina. I link per lo scaricamento diretto dei singoli strati informativi compariranno dopo la scelta del foglio 1:50.000.

Sistema di riferimento: EPSG:32633 e EPSG:4326

Licenza d’uso: Non viene specificata la licenza d’uso dei dati.

Accesso ai dati mediante servizio WMS (fare clic destro sui link e copiare l’URL, poi incollarlo in ambiente GIS): CTR; Dati raster (Uso del suolo, DTM/DSM, ortofoto).

	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informativa del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
--	--	-------------------------------

3.2.3. Carta Idrogeomorfologica

Soggetto responsabile: Regione Puglia – SIT Puglia – Innova Puglia SpA.

Strati informativi scaricabili (relazione tecnica) tutti in formato ESRI shapefile:

- sorgenti;
- antropico;
- batimetria;
- cave;
- costa;
- discariche;
- elementi geostrutturali;
- forme carsiche;
- forme di modellamento fluviale;
- forme di versante;
- litologie;
- reticolo;
- rilievi.

Consultazione tramite servizio web mapping: si.

Modalità di download: Scaricamento dei singoli strati informativi suddivisi secondo elementi IGM 1:50.000, selezionabili tramite menu a tendina. I link per lo scaricamento diretto dei singoli strati informativi compariranno dopo la scelta del foglio 1:50.000.

Sistema di riferimento: EPSG:32633 e EPSG:4326

Licenza d'uso: Non viene specificata la licenza d'uso dei dati.

Accesso ai dati mediante servizio WMS: nessuno.

	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
--	---	-------------------------------

3. 2. 4. **Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)**

Soggetto responsabile: Regione Puglia – SIT Puglia – Innova Puglia SpA (link).

Strati informativi disponibili:

- Ambiti e Figure Paesaggistiche,
- Componenti Geomorfologiche,
- Componenti Idrologiche,
- Componenti Botanico Vegetazionali,
- Componenti delle Aree Protette e dei Siti Naturalistici,
- Componenti culturali e insediative,
- Componenti dei Valori Percettivi.

Consultazione tramite servizio web mapping: si.

Modalità di download: è possibile scaricare un progetto QGIS contenente gli strati informativi del PPTR.

Sistema di riferimento: EPSG:32633 e EPSG:4326

Licenza d'uso: Non viene specificata la licenza d'uso dei dati.

Accesso ai dati mediante servizio WMS (fare clic destro sui link e copiare l'URL, poi incollarlo in ambiente GIS).

3. 2. 5. **Piano Urbanistico Territoriale Tematico Regionale per il Paesaggio (PUTT/P)**

Soggetto responsabile: Regione Puglia – SIT Puglia – Innova Puglia SpA.

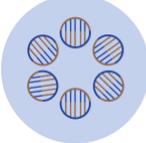
Strati informativi disponibili:

- Ambiti Territoriali Estesi, formato ESRI shapefile.
- Ambiti Territoriali Distinti, formato TIFF georeferenziato.
- Geomorfologia, formato TIFF georeferenziato.

Consultazione tramite servizio web mapping: si.

Sistema di riferimento: EPSG:32633 e EPSG:4326

Licenza d'uso: Non viene specificata la licenza d'uso dei dati.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione Metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> <small>Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p>Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	--	--

Accesso ai dati mediante servizio WMS (fare clic destro sui link e copiare l'URL, poi incollarlo in ambiente GIS): Ambiti Territoriali Distinti, Ambiti Territoriali Estesi (selezionare lo strato: ate_wgs84).

Note: Norme Tecniche di Attuazione e Relazione Generale del PUTT/P.

3. 2. 6. **Piano Regionale delle Coste (PRC)**

Soggetto responsabile: Regione Puglia – SIT Puglia – Innova Puglia SpA.

Strati informativi disponibili:

- Classificazione per normativa
- Criticità, Sensibilità
- Dati derivanti dal Sistema informativo del demanio Marittimo – SID (Linea di riva 1992, Linea demaniale 1992)
- Elaborazioni dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente ed i servizi Tecnici – APAT (Linea di riva 2000)
- Elaborazioni del Laboratorio di Ricerca e Sperimentazione per la Difesa delle Coste – LIC (Criticità costa per Comune; Criticità costa in dettaglio; Linea di riva 2005, Stazioni Anemometriche, Elaborazioni Climameteo, Porti, Cordone Dunare, Morfologia, Opere di difesa, Unità Fisiografiche, Sub Unità Fisiografiche)
- Dati derivanti dal Programma Operativo Regionale – POR (Linea di riva 2007, Linea di riva 2006)
- Dati relativi all'evoluzione della costa (evoluzione costa, analisi a 10m. evoluzione costa sabbiosa 1992-2005, analisi a 10m. evoluzione superfici 1992-2005, analisi a 10m. evoluzione costa sabbiosa 2000-2005, analisi a 30m. evoluzione costa sabbiosa 1992-2005, analisi a 30m. evoluzione costa sabbiosa 1992-2000, analisi a 30m. evoluzione costa sabbiosa 2000-2005, analisi a 30m. evoluzione superfici 1992-2005, analisi a 30m. evoluzione superfici 1992-2000, analisi a 30m. evoluzione superfici 2000-2005).

Consultazione tramite servizio web mapping: si

	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
---	---	-------------------------------

Sistema di riferimento: EPSG:32633 e EPSG:4326

Licenza d'uso: non disponibile.

Accesso ai dati mediante servizio WMS: sì, presenti anche strati informativi a supporto della redazione dei Piani Comunali delle Coste (PCC).

Note: è possibile scaricare i documenti di Piano.

3. 2. 7. **Natura e biodiversità**

Soggetto responsabile: Regione Puglia – Ufficio Parchi e tutela della Biodiversità

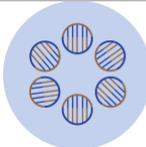
Strati informativi:

- Perimetri dei siti Rete Natura 2000 (SIC e ZPS), formato ESRI shapefile.
- Aree protette regionali (L.R. 19/1997): Riserve naturali orientate e Parchi naturali, formato ESRI shapefile.
- Riserve naturali statali, formato ESRI shapefile.
- Parchi nazionali del Gargano e dell'Alta Murgia, formato ESRI shapefile.
- Important Bird Areas (IBA), formato ESRI shapefile.
- Aree percorse dal fuoco (fonte CFS), non scaricabile.
- Bacini P.R.A.E., non scaricabile.
- Catasto grotte (ingresso e planimetria), non scaricabile.
- Centroidi particelle catastali, non scaricabile.
- Topografia IGMI, non scaricabile.
- Ortofoto AIMA/AGEA e CGR, non scaricabili.

Consultazione tramite servizio web mapping: sì.

Modalità di download: Libera. Scaricamento degli strati informativi mediante interrogazione dei medesimi tramite servizio di web mapping.

Sistema di riferimento: EPSG:3004

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

Licenza d'uso: non disponibile.

Accesso ai dati mediante servizio WMS: mediante il servizio WMS delle FER.

3. 2. 8. **Censimento Ulivi Monumentali**

Soggetto responsabile: Regione Puglia – Ufficio Parchi e tutela della Biodiversità

Strati informativi disponibili:

- Ubicazione degli ulivi censiti, formato ESRI shapefile.

Consultazione tramite servizio web mapping: si.

Modalità di download: Libera.

Sistema di riferimento: EPSG:3004, EPSG:32633 e EPSG:4326

Licenza d'uso: non disponibile.

Accesso ai dati mediante servizio WMS: nessuno.

3. 2. 9. **Catasto regionale del Servizio Attività Estrattive**

Soggetto responsabile: Regione Puglia – Ufficio Controllo e Gestione del PRAE.

Strati informativi:

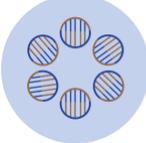
- Poligoni delle cave autorizzate, non scaricabile.
- Concessioni per lo sfruttamento di acque minerali, non scaricabile.

Consultazione tramite servizio web mapping: si .

Sistema di riferimento: EPSG:3004

Licenza d'uso: non disponibile.

Accesso ai dati mediante servizio WMS: nessuno.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	---	--

3. 2. 10. **Rischio idrogeologico e geomorfologico**

Soggetto responsabile: Autorità di Bacino della Puglia.

Strati informativi:

- PAI aree a pericolosità geomorfologica
- PAI aree a pericolosità idrogeologica
- PAI aree a rischio

Consultazione tramite servizio web mapping: si.

Modalità di download: è possibile scaricare i file kmz visualizzabili con Google Earth.

Sistema di riferimento: EPSG:32633 e EPSG:4326

Licenza d'uso: non disponibile.

Accesso ai dati mediante servizio WMS: si.

3. 2. 11. **Fonti Energetiche Rinnovabili (FER)**

Soggetto responsabile: Regione Puglia – SIT Puglia – Innova Puglia SpA.

Strati informativi disponibili:

- aree protette nazionali;
- aree protette regionali;
- zone RAMSAR;
- zone S.I.C.;
- Zone Z.P.S.;
- Zone I.B.A.;
- immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico;
- beni culturali;
- aree tutelate per legge;
- ambiti di valore eccezionale (A) e rilevante (B) del P.U.T.T./p;

	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
--	---	-------------------------------

- segnalazione carta dei beni;
- ulteriori ambiti paesaggistici ai fini della conservazione della biodiversità;
- interazioni con piani e programmi posti in essere o in progetto;
- grotte,
- lame e gravine,
- versanti;
- zone all'interno dei con visuali;
- piani di assetto idrogeologico interessanti il territorio regionale: P.A.I redatto dall' AdB Puglia; P.A.I redatto dall'AdB Basilicata (relativo al Bradano).

Consultazione tramite servizio web mapping: si.

Sistema di riferimento: EPSG:32633 e EPSG:4326

Licenza d'uso: non disponibile.

Accesso ai dati mediante servizio WMS (fare clic destro sui link e copiare l'URL, poi incollarlo in ambiente GIS): si.

3. 2. 12. **Catasto Regionale delle Grotte e delle Cavità Antropiche**

Soggetto responsabile: Federazione Speleologica Pugliese per conto della Regione Puglia.

Strati informativi disponibili:

- Ingressi delle grotte e delle cavità artificiali (WMS e WFS)
- Proiezioni dei rilievi delle grotte e delle cavità artificiali (WMS e WFS)

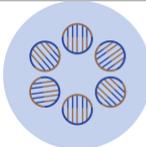
Consultazione tramite servizio web mapping: si.

Modalità di download: da pagina web (shapefile e kmz) e tramite WFS.

Sistema di riferimento: EPSG:32633 e EPSG:4326

Licenza d'uso: non disponibile.

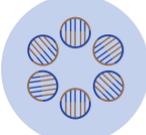
Accesso ai dati mediante servizio WMS (fare clic destro sui link e copiare l'URL, poi incollarlo in ambiente GIS): WMS e WFS mediante il quale è possibile anche scaricare i dati in formato vettoriale.

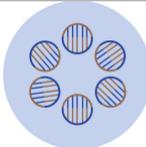
 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

3. 2. 13. LAYER SELEZIONATI PER DEMETRE

La banca dati sit verrà utilizzata nel progetto DEMETRA DSS per l'utilizzo delle seguenti informazioni cartografiche GIS:

- 1) LITOLOGIA;
- 2) ELEMENTI GEOMORFOLOGICI;
- 3) ELEMENTI GEOSTRUTTURALI;
- 4) PRINCIPALI CORPI IDRICI SOTTERRANEI;
- 5) VINCOLO IDROGEOLOGICO;
- 6) DESCRIZIONE ISOFREATICHE
 - 1) BACINI IDRICI;
 - 2) STRUTTURE ANTROPICHE RELATIVE AL SISTEMA IDRICO NATURALE;
 - 3) CAVE E MINIERE
 - 4) DISCARICHE CONTROLLATE
 - 5) FORME MODELLAMENTO FLUVIALE
 - 6) RETICOLO
 - 7) SORGENTI
 - 8) CONNESSIONI RER
 - 9) AREE UMIDE
 - 10) FORMAZIONI ARBUSTIVE
 - 11) PASCOLI NATURALI
 - 12) AREA RISPETTO DEI BOSCHI
 - 13) AREE PROTETTE
 - 14) PAESAGGI RURALI E RETE TRATTURI
 - 15) CENTRI URBANI E PERIURBANI
 - 16) AREE PERCETTIVE

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile</small> Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</p>	<p>Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
--	---	--

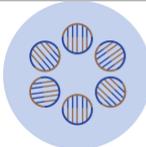
 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

4. BIBLIOGRAFIA

1. AA.VV. (1991). Frutticoltura speciale. REDA.
2. Alexander M. (1977). *Introduction to Soil Microbiology*. Wiley, NY.
3. Andr en, O., Balandreau, J. (1999) “*Biodiversity and soil functioning from black box to can of worms?*”. Applied Soil Ecology. Vol. **13**, pp. 105-108.
4. Baldoni R., Giardini L. (2000). *Coltivazioni erbacee*. Cereali e proteaginose. Patron Editore.
5. Balota, E.L., Arnold, C.-F., Andrade, D.S., Dick, R.P. (2003). “*Microbial biomass in soil under different tillage and crop rotation systems*”. Biology and Fertility of Soils. Vol. **33**, pp. 15–20.
6. Badr El-Din S.M.S, Attia M., Abo-Sedera S. A. (2000). “*Field assessment of composts produced by highly effective cellulolytic microorganisms*”. Biol. Fertil. Soils. Vol. **32**, pp. 35-40.
7. Bausenwein, U., Gattinger, A., Langer, U., Embacher, A., Hartmann, H.-P., Sommer, M., Munch, J.C., Schloter, M. (2008). “*Exploring soil microbial communities and soil organic matter: Variability and interactions in arable soils under minimum tillage practice*”. Applied Soil Ecology. Vol. **40**, pp. 66-77.
8. Bavaresco L. (2008). “*Concimi organici e fogliari per vigneti poco produttivi*”. Inf.agrario Vol. 7/2008.
9. Benedetti A. (1984). “*Fertilit  biologica del terreno e concimi a lento effetto*”. Annali dell’istituto sperimentale per la nutrizione delle piante. Vol. **XII**. Anni 1983-1984- Roma.
10. Benedetti A. (1996). “*Fertilizzanti ed ambiente: un equilibrio possibile*”. Terra e Vita, Supplemento al n. **12**: 4-8.
11. Benedetti A. (2003). “*Tipizzazione del rilascio nei concimi cosiddetti «non a pronto effetto»: i concimi non a pronto effetto e problematiche legislative*”. Progetto finanziato con il Piano per la ricerca e lo sviluppo 2002 della Regione Lombardia (dgr n. 7/9182 del 31-5-2002). Milano, 13 novembre.
12. Benedetti A., C. Ciavatta (1998). “*I concimi organo-minerali*”. In: I fertilizzanti organici,. Ed. L’Informatore Agrario. Vol. **I**, pp. 209-230.
13. Benedetti A., Canali S., Alianello F. (1998). “*La fertilizzazione organica dei suoli*”. In: «I fertilizzanti organici». Ed. L’Informatore Agrario. Vol. **I**, pp. 3-12.
14. Benedetti A., Rossi G., Dell’Abate M.T., Canali S. (1992). “*Influenza dell’essiccazione all’aria del terreno sulla misura della respirazione e delle attivit  deidrogenasiche ed ureasiche*”. Atti X Convegno della Societ  Italiana di Chimica Agraria, Roma, pp. 209-216.
15. Bloem J., Benedetti A., Hopkins D. (2006). “*Microbial methods assessing soil quality*”. CABI Publishing.
16. Bolton Jr H., Elliott L.F., Papendick R.I., Bezdicsek D.F. (1985). “*Soil microbial biomass and selected soil enzyme activities: effects of fertilization and cropping practices*”. Soil Biol Biochem. Vol. **17**, pp. 297-302.
17. Borneman J., Skroch P.W., O’Sullivan K.M., Palus J.A., Rumjanek N.G., Jansen J.L., Nienhuis J., Triplett. E.W. (1996). “*Molecular microbial diversity of an agricultural soil in Wisconsin*”. App Environ Microbiol. Vol. **62**, pp. 1935–1943.
18. Buckley D.H., Schmidt T.M. (2001). “*The structure of microbial communities in soil and the lasting impact of*

	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
--	---	-------------------------------

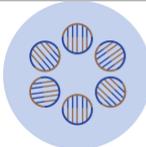
- cultivation*". Microbial Ecology. Vol. **42**, pp. 11-21.
19. Angelantonio Calabrese, Laura Mandrelli and Massimo Blonda (2020a). "Earlier Observation of Applicability of Biomolecular and Chemical Analysis to Soil and Shallow Groundwater in Nitrogen Biogeochemical Local Cycle Evaluation". IOSR journal of biotechnology and biochemistry. Vol. **6**(1), pp. 59-69. DOI 10.9790/264X-0601015869.
 20. Angelantonio Calabrese, Laura Mandrelli, Erika Loi and Massimo Blonda (2020b). "Chemical and Microbiological Characterization of Soil under Different Agronomical Use and Practical: First Focus on Nitrogen Cycles". IOSR journal of biotechnology and biochemistry. Vol **6**(3), pp. 45-57. DOI 10.9790/264X-0603024557.
 21. Castillo, X., Joergensen, R.G. (2001). "Impact of ecological and conventional arable management system on chemical and biological soil quality indices in Nicaragua". Soil Biology & Biochemistry. Vol. **33**, pp. 1591-1597.
 22. Castrignanò A. (1997). "Campionamento". In: Metodi di Analisi Fisica del Suolo. (Pagliai M., Coordinatore). Franco Angeli Ed. Milano.
 23. Chiarini L., Bevivino A., Dalmastrì C., Nacamulli C., Tabacchioni S. (1998). "Influence of plant development, cultivar and soil type on microbial colonization of maize roots". Appl. Soil Ecol.. Vol **8**, pp. 11-18.
 24. Crecchio C., Curci M., Pizzigallo M. D. R., Ricciuti P., Ruggiero P. (2004). "Effects of municipal solid waste compost amendments on soil enzyme activities and bacterial genetic diversity". Soil Biol. & Biochem.. Vol. **36**, pp. 1595-1605.
 25. Drury C. F., Stone J. A., Findlay W. I. (1991). "Microbial biomass and soil structure associated with corn, grass and legumes". Soil Sci. Soc. of Amer. J.. Vol **55**, pp. 805-811.
 26. Doran J.W. (1980). "Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage". Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. **44**, pp 765-771.
 27. Garbeva P., van Veen J.A., van Elsas J.D. (2004). "Microbial diversity in soil: selection of microbial populations by plant and soil type and implications for disease suppressiveness". Annu. Rev. Phytopathol. Vol. **42**, pp. 243-70.
 28. Errebhi M., Rosen C.J., Gupta S.C., Birong D.E. (1998). "Potato yield response and nitrate leaching as influenced by nitrogen management". Agronomy Journal. Vol. **90**, pp. 10-15.
 29. Fauci M. F., Dick R. P. (1994). "Soil microbial dynamics: Short and long-term effects of organic and inorganic nitrogen". Soil Sci. Soc. of Amer. J. Vol. **58**, pp. 801-808.
 30. *Fertilizer Manual* Kluwer Academic Publishers eds 1998.
 31. Florenzano G. (1983). "Fondamenti di Microbiologia del Terreno". REDA, Roma.
 32. Franchini, J.C., Crispino, C.C., Souza, R.A., Torres, E., Hungria M. (2005). "Microbiological parameters as indicators of soil quality under various soil management and crop rotation systems in southern Brazil". Soil and Tillage Research. Vol. **92**, pp. 18-29.
 33. Franzluebber A. J., Hons F. M., Zuberer D. A. (1995). "Soil organic carbon, microbial biomass and mineralisable carbon and nitrogen in sorghum". Soil Sci. Soc. of Amer. J. Vol. **59**, pp. 460-466.
 34. Giller K. E., Beare M. H., Lavelle P., Izac A. M. N., Swift M. J. (1997). "Agricultural intensification, soil biodiversity and ecosystem function". Appl. Soil Ecol.. Vol. **6**, pp. 3-16.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

35. Girvan M.S., Bullimore J., Pretty J.N., Osborn A.M., Ball A.S. (2003). “*Soil Type Is the Primary Determinant of the Composition of the Total and Active Bacterial Communities in Arable Soils*”. Appl. Environ. Microbiol. Vol. **69**(3), pp. 1800-1809.
36. Gomez E., Ferreras L., Toresani S. (2006).” *Soil bacterial functional diversity as influenced by organic amendment application*”. Bioresour. Technol. Vol. **97**(13), pp 1484-1489.
37. Grisi B., Grace C., Brookes P.C., Benedetti A., Dell’Abate M.T. (1998). “*Temperature effects on organic matter and microbial biomass dynamics in temperate and tropical soils*”. Soil Biololy and Biochemistry. Vol. **30** (10/11), pp. 1309-1315.
38. F. Introgiolo, F. Tittarelli, G. Rocuzzo, S. Canali. (1998). “*Fertilizzazione degli agrumi*”. Informatore Agrario Vol. **9/98**.
39. Jenkinson, D.S., Ladd, J.N. (1981). “*Microbial biomass in soil: measurement and turnover*”. In Paul E.A. and Ladd J.N. (Eds.) Soil Biochemistry, Marcel Dekker, Inc. New York and Basel, Vol. **5**, pp. 415-471.
40. Jensen V. (1962). “*Studies on the microflora of Danish beech forest soils. I. The dilution plate count technique for the enumeration of bacteria and fungi in soil*”. Zentralblatt für Bakteriologie-II Abteilung. Vol. **116**, pp. 13-32.
41. Kandeler, E., Tscherko, D., Spiegel, H. (1999). “*Long-term monitoring of microbial biomass, N-mineralisation and enzyme activities of a Chernozem under different tillage management*”. Biology and Fertility of Soils. Vol **28**, pp. 343-351.
42. Klute A. (1986). “*Water retention: laboratory methods. In: Methods of Soil Analysis*”. Part 1. Physical and Mineralogical Methods(Klute A., Ed.), 2nd Edition. American Society of Agronomy, Inc. and Soil Science Society of America, Inc. Publishers. Madison,
43. Landi R. (1972). “*I fertilizzanti azotati a lento effetto. Meccanismi d’azione e prospettive d’impiego*”. Rivista di Agronomia. Vol. **6**, pp. 20-43.
44. Latour X., Corberand T., Laguerre G., Allard F., Lemanceau P. (1996). “*The composition of fluorescent pseudomonad populations associated with roots is influenced by plant and soil type*”. Appl. Environ. Microbiol. Vol **62**, pp. 2449-2456.
45. Lison L. (1961). “*Statistica Applicata alla Biologia Sperimentale*”. Ed. Ambrosiana, Milano.
46. Masoni A. e Pampana S. (2005). “*Fertilizzazione azotata dei cereali autunno-vernini*”. www.irri.it
47. McCaig A.E., Grayston S.J., Prosser J.I., Glover L.A. (2001). “*Impact of cultivation on characterisation of species composition of soil bacterial communities*”. FEMS Microbiol. Ecol. Vol. **35**, pp. 37-48.
48. Mocali S., Paffetti D., Emiliani G., Benedetti A., Fani R. (2008). “*Diversity of heterotrophic aerobic cultivable microbial communities of soils treated with fumigants and dynamics of metabolic, microbial, and mineralization quotients*”. Biol. Fertil. Soils. Vol. **44**, pp. 557-569.
49. Nannipieri P., Ascher J., Ceccherini M.T., Landi L., Pietramellara G., Renella G. (2003). “*Microbial diversity and soil functions*”. Eur J Soil Sci. Vol **54**, pp. 655–670.

	Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio	Rev. 01 Data 10/11/2020
--	---	-------------------------------

50. Nannipieri P. (1996). *“Bilancio del fertilizzante azotato”*. Agricoltura Ricerca. Vol. **163**, pp. 112-118.
51. Nuti M., A. Squartini, P. Nannipieri, M. Giovannetti, R. Paoletti (2010), *“La biodiversità nel terreno agrario”*. A Quaderni (Suppl.) *“Atti dell’Accademia dei Georgofili”* Serie VIII. Vol. **7**, pp. 9-26.
52. Nuti M., M. Agnolucci, A. Toffanin, S. Degl’Innocenti (2007). *“La biodiversità microbica del suolo”*. In *“Microbiologia agroambientale”*, B. Biavati, C. Sorlini Eds. Casa Editrice Ambrosiana, Milano. Vol. **2**, pp.163-193
53. Pagliai M. coordinatore (1997). *“Metodi di Analisi Fisica del suolo”*. Franco Angeli Ed., Milano.
54. Pankhurst, C.E. (1997). *“Biodiversity of Soil Organisms as an Indicator of Soil Health”*. In: Pankhurst C.E., Double B.M., Gupta V.V.S.R. (Eds.) *Biological indicators of Soil Health*. CAB International, Wallingford, UK. pp. 297-324.
55. Prasad R., Power J.F. (1995). *“Nitrification inhibitors for agriculture, health, and the environment”*. *Advances in Agronomy*. Vol. **54**.
56. Ramsay A.J., Standard R.E., Churchman O.J. (1986). *“Effect of conversion from ryegrass pasture to wheat cropping on aggregation and bacterial population in a silt loam soil in New Zealand”*. *Australian J. Soil. Res.* Vol. **24**, pp. 253-264.
57. Rossi G., Benedetti A., Dell’Abate M.T. (1992). *“Effetto della variazione di temperatura ed umidità sulla respirazione e sul potere mineralizzante di suoli tipici italiani”*. Atti X Convegno della Società Italiana di Chimica Agraria, Roma. pp. 421-428.
58. Sbaraglia M., Lucci E. (1994). *“Guida all’interpretazione dell’analisi del terreno ed alla fertilizzazione”*. Studio Pedon, Pomezia.
59. Sequi P. Nannipieri P. (1984). *“Nitrification inhibitors and nutrient uptake by plants”*. 18th Coll. Int. Potash Institute Bern.
60. Sessitsch A., Weilharter A., Gerzabek M.H., Kirchmann H., Kandeler E. (2001). *“Microbial population structures in soil particle size fractions of a long-term fertilizer field experiment”*. *Appl. Environ. Microbiol.* Vol. **67**, pp. 4215– 4224.
61. Sparling, G.P. (1997). *“Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as indicators”*. In: Pankhurst, C., Doube, B.M., Gupta, V.V.S.R. (Eds.), *Biological Indicators of Soil Health*. CAB International, New York. pp. 97-120.
62. Sinopoli A., Trinchera A., Benedetti A. (2003). *“Tipizzazione del rilascio nei concimi cosiddetti «non a pronto effetto»: primi risultati. Progetto finanziato con il Piano per la ricerca e lo sviluppo 2002 della Regione Lombardia (dgr n. 7/9182 del 31-5-2002)”*. Milano, 13 novembre.
63. Stotzky G., Goos R.D., Timonin M.I. (1962). *“Microbial changes occurring in soil as a result of storage”*. *Plant and Soil*. Vol. **16**, pp. 1-18.
64. Trinchera A., Benedetti A. (2000). *“Studio sull’ottimizzazione dei metodi di analisi dei fertilizzanti azotati a lento rilascio e a rilascio controllato”*. *Bollettino della società italiana della scienza del suolo*. Vol. **49**, pp. 837-850.
65. Turco, R.F., Kennedy, A.C., Jawson, M.D. (1994). *“Microbial indicators of soil quality”*. In Doran JW (Ed.), *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison Wisconsin Soil Science Society of America, Special Publication. Vol. **35**, pp. 73-90.

 <p>DEMETRA DSS <small>Identificazione metagenomica delle fonti di contaminazione da nitrati e sistemi di supporto decisionale (DSS) per una gestione agronomica sostenibile Gruppo Operativo per l'Innovazione - Puglia</small></p>	<p align="center">Report La Puglia e le banche dati per la caratterizzazione informazionale del territorio</p>	<p>Rev. 01 Data 10/11/2020</p>
---	---	--

66. Vance E.D., Brookes P.C., Jenkinson D.S. (1987). “*An extraction method for measuring soil microbial biomass C*”. Soil Biology and Biochemistry. Vol. **19**, pp. 703-707.
67. Valli R. (2001). “*Arboricoltura generale e speciale*”. Edagricole.
68. Violante P., coordinatore (1999). “*Metodi di analisi chimica del suolo*”. Franco Angeli Ed. Milano.
69. Wani, S.P., Lee, K.K. (1995). “*Microorganisms as biological inputs for sustainable agriculture*”. In: P.K. Thampan, Editor, Organic Agriculture, Peekay Tree Crops Development Foundation, Cochin, India. pp. 39–76.
70. Wardle D.A., Giller K.E. (1996). “*The quest for a contemporary ecological dimension to soil biology*”. Soil Biol Biochem. Vol. **28**, pp. 1549–1554.
71. Wardle, D.A., Giller, K.E., Barker, G.M. (1999). “*The regulation and functional significance of soil biodiversity in agroecosystems*”. In: Wood D., Lanné J.M. (Eds.) Agrobiodiversity: Characterisation, Utilisation and Management. CABI, London. pp. 87-121.
72. West A.W., Ross D.J., Cowling J.C. (1986). “*Changes in microbial C, N, P and ATP contents, numbers and respiration on storage of soil*”. Soil Biology and Biochemistry. Vol. **18**, pp. 141-148.
73. West A.W., Sparling G.P., Grant W.D. (1987). “*Relationships between mycelial and bacterial populations in stored, air dried and glucose-amended arable and grassland soils*”. Soil Biology and Biochemistry. Vol. **19**, pp. 599-605.
74. Wright, A.L., Hons, F.M., Lemon, R.G., McFarland, M.L., Nichols, R.L. (2008). “*Microbial activity and soil C sequestration for reduced and conventional tillage cotton*”. Applied Soil Ecology. Vol. **38**, pp. 168–173.
75. Zaccardelli M., Carella A, Caiazza R., Torre R., Tarantino P., Lahoz E. (2004). “*Evaluation of two bacillus spp. isolates inoculated on potato for antagonism against Rhizoctonia solani, plant growth promotion and improvement of b-1,4-glycosidases, b-D-NN'-diacetylchitobiosidase and peroxidases Activities*”. J. of Plant Pathol.. Vol. **86**(4, Special issue), pag. 337.
76. Zaccardelli M., Lahoz E., Del Galdo A., Carella A., Porrone F. (2003). “*Antagonism of Bacillus spp. against Rhizoctonia solani and Fusarium sambucinum on potato*”. J. of Plant Pathol.. Vol. **85** (4, Special issue), pag. 299
77. Zaccardelli M., Malzone A, De Nicola F., Perrone D., Pucci N., Infantino A. (2006). “*Effect of compost fertilization on the control of corky root on canned tomato in open field*”. 8th Conference of the E.F.P.P., Copenhagen, 13-18 August.