

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 22 ottobre 2025, n. 1523

Approvazione del documento contenente la “Prima individuazione delle aree prioritarie” di esposizione al Radon nella Regione Puglia, ai sensi dell’art. 11, comma 3 del D.Lgs. 31 luglio 2020, n. 101– Costituzione Gruppo tecnico-scientifico – Indirizzi per la predisposizione del Piano Regionale d’Azione per il Radon (PRAR).

LA GIUNTA REGIONALE

VISTI:

- gli artt. 4, 5 e 6 della L.R. 4 febbraio 1997, n. 7;
- la Deliberazione della Giunta Regionale n. 3261 del 28 luglio 1998;
- gli artt. 4 e 16 del D.lgs. n. 165 del 30.03.2001 e ss.mm.ii.;
- gli artt. 43 e 44 dello Statuto della Regione Puglia;
- il Decreto del Presidente della Giunta regionale 22 gennaio 2021, n. 22 e ss.mm.ii., recante l’Atto di Alta Organizzazione “M.A.I.A. 2.0”;
- il Regolamento interno di questa Giunta.

VISTO il documento istruttorio della Sezione Promozione della Salute e del Benessere concernente l’argomento in oggetto e la conseguente proposta dell’Assessore alla Sanità, Benessere animale, Sport per Tutti;

PRESO ATTO

- a) delle sottoscrizioni dei responsabili della struttura amministrativa competente, ai fini dell’attestazione della regolarità amministrativa dell’attività istruttoria e della proposta, ai sensi dell’art. 6, co. 8 delle Linee guida sul “Sistema dei controlli interni nella Regione Puglia”, adottate con D.G.R. 23 luglio 2019, n. 1374;
- b) della dichiarazione del Direttore di Dipartimento, in merito a eventuali osservazioni sulla proposta di deliberazione, ai sensi degli artt. 18 e 20 del Decreto del Presidente della Giunta regionale 22 gennaio 2021, n. 22 e ss.mm.ii.

Con voto favorevole espresso all’unanimità dei presenti e per le motivazioni contenute nel documento istruttorio che è parte integrante e sostanziale della presente deliberazione.

DELIBERA

1. di **approvare**, ai sensi dell’articolo 11, comma 3, del Decreto Legislativo del 31 luglio 2020, n. 101 il documento predisposto dall’Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Puglia (ARPA) e denominato “Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia”, allegato 1 a formarne parte integrante del presente provvedimento;
2. di **prendere atto** dell’elenco dei Comuni ricadenti in area prioritaria, ai sensi dell’art. 11, comma 3 del Decreto Legislativo del 31 luglio 2020, n. 101, ossia delle zone nelle quali la stima della percentuale di edifici che supera il livello di riferimento di 300 Bq/m³ è pari o superiore al 15%, allegato 2, a formarne parte integrante del presente provvedimento;
3. di **disporre** la pubblicazione dell’elenco di cui al punto precedente nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, ai sensi dell’art. 11, comma 2, del Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101;
4. di **dare attuazione** al Piano Nazionale di Azione per il Radon 2023 – 2032 (PNAR), adottato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 gennaio 2024;
5. di **prendere atto** del Decreto Interministeriale del 2 gennaio 2025, n. 1 relativo ai criteri di ripartizione tra le Regioni e le Province Autonome del Fondo di cui all’art. 7 del Decreto Legge 13 giugno 2023, n. 69;
6. di **prendere atto** del Decreto Interministeriale del 3 gennaio 2025, n. 3 relativo ai criteri di ripartizione

tra le Regioni e le Province Autonome del Fondo di cui all'art. 8 del Decreto Legge 13 giugno 2023, n. 69;

7. di **demandare** alla competente struttura regionale del Dipartimento Promozione della Salute e del Benessere Animale, la costituzione, con apposito atto dirigenziale, di un Gruppo tecnico- scientifico con il compito di assicurare la predisposizione di indirizzi, il monitoraggio e la verifica del PNAR 2023-2032;
8. di **stabilire** che il Gruppo tecnico-scientifico, di cui al punto precedente, debba essere composto da rappresentanti:
 - a. della competente struttura regionale del Dipartimento Promozione della Salute e del Benessere Animale;
 - b. di ARPA Puglia;
 - c. del "Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana" della Regione Puglia;
 - d. dei Servizi di Igiene e Sanità Pubblica e Servizi Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende Sanitarie Locali;
 - e. dell'AReSS Puglia;
 - f. di ANCI Puglia
 - g. ove necessario, di rappresentanti di enti di ricerca, pubblici o privati, competenti in materia;
9. di **disporre** che ARPA Puglia, con il supporto del Gruppo tecnico-scientifico, proceda a redigere entro il 30.11.2025 la proposta di Piano Regionale di Azione per il Radon (PRAR), ai sensi dell'art. 2 della Legge Regionale 3 novembre 2016, n. 30 "Norme in materia di riduzione delle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas Radon in ambiente confinato" e sulla base delle indicazioni e dei criteri tecnici contenuti nel Piano Nazionale di Azione per il Radon 2023 – 2032 (PNAR), adottato con Decreto del Presiedete del Consiglio dei Ministri 11 gennaio 2024;
10. di **stabilire** che il PRAR, da adottarsi entro il 31.12.2025 contenga, ai sensi del comma 1 dell'art. 11 del d.lgs. 101 del 31 luglio 2020 anche:
 - a. l'individuazione le aree in cui si stima che la concentrazione media annua di attività di Radon in aria superi il livello di riferimento in un numero significativo di edifici;
 - b. la definizione delle priorità d'intervento per i programmi specifici di misurazione al fine della riduzione dei livelli di concentrazione al di sotto dei livelli di riferimento;
 - c. le modalità attuative e i tempi di realizzazione delle priorità di cui alla lettera b precedente;
11. di **dare mandato** alla competente struttura regionale di predisporre un Disegno di Legge di modifica della Legge Regionale 3 novembre 2016, n. 30 recante "Norme in materia di riduzione delle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas Radon in ambiente confinato", al fine di allineare la normativa regionale a quanto previsto dal Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101 e dal Piano Nazionale di Azione per il Radon 2023-2032;
12. di **stabilire** che il Portale regionale "Prevenzione Puglia" preveda una sezione dedicata alla raccolta e alla consultazione dei dati e delle informazioni sul Radon, al fine di gestire il flusso informativo e migliorare la disponibilità e l'interoperabilità dei dati, in ottemperanza a quanto stabilito dalla normativa vigente;
13. di **dare mandato** alla competente struttura regionale di coordinare una campagna di comunicazione regionale rivolta ai cittadini e ai datori di lavoro per incrementare la sensibilità e la conoscenza sui rischi per la salute derivanti dall'esposizione al Radon con particolare riferimento ai luoghi di vita e di lavoro;
14. di **provvedere** alla notifica del presente provvedimento, a cura della struttura proponente, al Direttore Generale di ARPA Puglia, ai Direttori Generali, ai Direttori dei Dipartimenti di Prevenzione, ai Direttori dei SISP, ai Direttori SPESAL delle Aziende Sanitarie Locali e ad ANCI Puglia;

15. di **demandare** alla competente struttura regionale del Dipartimento Promozione della Salute e del Benessere Animale di provvedere con propri atti agli adempimenti consequenziali e attuativi del presente provvedimento;
16. di **pubblicare** sul BURP il presente provvedimento in versione integrale, inclusi gli allegati 1 e 2;
17. di **dare atto** che il presente provvedimento e i relativi allegati saranno pubblicati sul sito istituzionale regionale nella sezione "Amministrazione Trasparente, sottosezione Provvedimenti organi indirizzo politico – Provvedimenti della Giunta Regionale" a cura della struttura proponente.

Il Segretario Generale della Giunta

NICOLA PALADINO

Il Presidente della Giunta

MICHELE EMILIANO

DOCUMENTO ISTRUTTORIO

Oggetto: Approvazione del documento contenente la “Prima individuazione delle aree prioritarie” di esposizione al Radon nella Regione Puglia, ai sensi dell'art. 11, comma 3 del D.Lgs. 31 luglio 2020, n. 101 – Costituzione Gruppo tecnico-scientifico – Indirizzi per la predisposizione del Piano Regionale d’Azione per il Radon (PRAR).

Visti:

- il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati UE n. 2016/679 (GDPR);
- il Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 come modificato e integrato dal Decreto Legislativo 10 agosto 2018, n. 101 (Codice per la protezione dei dati personali);
- la Deliberazione di Giunta Regionale 15 settembre 2021, n. 1466 recante l’approvazione della Strategia regionale per la parità di genere, denominata Agenda di Genere;
- la Deliberazione di Giunta Regionale 26 settembre 2024, n. 1295 recante "Valutazione di Impatto di Genere (VIG)". Approvazione indirizzi metodologico-operativi e avvio fase strutturale";
- la Legge Regionale 31 dicembre 2024, n. 42 “Disposizioni per la formazione del bilancio di previsione 2025 e bilancio pluriennale 2025–2027 della Regione Puglia (legge di stabilità regionale 2025)”;;
- la Legge Regionale 31 dicembre 2024, n. 43 “Bilancio di previsione della Regione Puglia per l’esercizio finanziario 2025 e pluriennale 2025-2027”;
- la Deliberazione di Giunta Regionale n. 26 del 20 gennaio 2025 “Bilancio di previsione per l’esercizio finanziario 2025 e pluriennale 2025 - 2027. Articolo 39, comma 10, del Decreto Legislativo 23 giugno 2011, n.118. Documento tecnico di accompagnamento e Bilancio Finanziario Gestionale. Approvazione.;
- la Legge Regionale 3 novembre 2016, n. 30 “Norme in materia di riduzione delle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas Radon in ambiente confinato”;
- la Legge Regionale 31 dicembre 2024, n.42 “Disposizioni per la formazione del bilancio di previsione 2025 e bilancio pluriennale 2025-2027 della Regione Puglia;
- il Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101 “Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall’esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell’articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117”;
- il Decreto Legislativo 25 novembre 2022, n. 203 “Disposizioni integrative e correttive al Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101, di attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall’esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell’articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117”.
- il Decreto Legislativo 13 giugno 2023, n. 69 “Disposizioni urgenti per l’attuazione di obblighi derivanti da atti dell’Unione europea e da procedure di infrazione e pre-infrazione pendenti nei confronti dello Stato italiano”;
- il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 gennaio 2024 di adozione del “Piano Nazionale di Azione per il Radon 2023 – 2032 (PNAR)”;
- il Decreto Interministeriale del 2 gennaio 2025, n. 1 relativo ai criteri di ripartizione tra le Regioni e le Province Autonome del Fondo di cui all’art. 7 del Decreto Legge 13 giugno 2023, n. 69;

- il Decreto Interministeriale del 3 gennaio 2025, n. 3 relativo ai criteri di ripartizione tra le Regioni e le Province Autonome del Fondo di cui all'art. 8 del Decreto Legge 13 giugno 2023, n. 69.

Premesso che:

- sono evidenti e riconosciute le conseguenze in termini di condizione di salute della popolazione dovute all'esposizione al Radon, un gas radioattivo naturale, incolore e inodore, che si forma dal decadimento dell'uranio nel suolo;
- l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), attraverso l'International Agency for Research on Cancer (IARC), ha classificato il Radon appartenente al gruppo 1 delle sostanze cancerogene per l'essere umano;
- numerosi studi scientifici hanno dimostrato l'esistenza di un nesso causale tra esposizione al Radon e l'insorgenza di neoplasie polmonari (rischio statisticamente significativo) e che l'inalazione del Radon e dei suoi prodotti di decadimento rappresenta la seconda causa più importante di cancro al polmone dopo il fumo di sigaretta;
- il pericolo per la salute dell'uomo viene principalmente dai prodotti di decadimento del Radon che, essendo elettricamente carichi, si attaccano al particolato dell'aria e penetrano nell'organismo umano tramite le vie respiratorie e, continuando a decadere, emettono particelle alfa che possono danneggiare in modo diretto o indiretto il DNA delle cellule, potendo dar vita ad un processo cancerogeno.

Considerato che:

- per la maggior parte delle persone, la principale esposizione al Radon avviene in casa, nei luoghi di lavoro e nelle scuole;
- i materiali edili che derivano da rocce vulcaniche (come il tufo), estratti da cave o derivanti da lavorazioni dei terreni, particolarmente utilizzati nelle costruzioni degli edifici in molte zone della Puglia, sono importanti sorgenti di Radon.

Rilevato che la Regione Puglia, in coerenza con la Direttiva 2013/59/EURATOM, ha approvato la Legge Regionale 3 novembre 2016, n. 30 "Norme in materia di riduzione delle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas Radon in ambiente confinato", e successive modificazioni, con l'obiettivo di assicurare il più alto livello di protezione e tutela della salute pubblica dai rischi derivanti dall'esposizione dei cittadini alle radiazioni da sorgenti naturali e all'attività dei radionuclidi di matrice ambientali, configurate da concentrazioni di gas Radon negli edifici residenziali e non residenziali.

Stante la sopracitata norma regionale che ha stabilito il livello limite di riferimento per la concentrazione di gas Radon per le nuove costruzioni e per gli edifici esistenti, fissandolo a 300 Bq/m³, misurato come valore medio di concentrazione su un periodo annuale, suddiviso nei due semestri primavera-estate e autunno-inverno e misurato mediante strumentazione passiva.

Preso atto che il Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101

- all'articolo 10, comma 1, sancisce che entro dodici mesi dalla data della sua entrata in vigore, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta dei Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, sentito l'ISIN e l'Istituto superiore di sanità (ISS), venga adottato il Piano nazionale d'azione per il Radon, concernente i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al Radon;
- all'articolo 10, comma 2, stabilisce che il Piano di cui al comma 1, si basi sul principio di ottimizzazione di cui all'art.1 comma 3 del medesimo d.lgs. ed individui:

- a) le strategie, i criteri e le modalità di intervento per prevenire e ridurre i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al Radon nelle abitazioni, negli edifici pubblici e nei luoghi di lavoro, anche di nuova costruzione, per qualsiasi fonte di Radon, sia essa il suolo, i materiali da costruzione o l'acqua;
 - b) i criteri per la classificazione delle zone in cui si prevede che la concentrazione di Radon come media annua superi il livello di riferimento nazionale in un numero significativo di edifici;
 - c) le regole tecniche e i criteri di realizzazione di misure per prevenire l'ingresso del Radon negli edifici di nuova costruzione nonché degli interventi di ristrutturazione su edifici esistenti che coinvolgono l'attacco a terra, inclusi quelli di cui all'articolo 3, comma 1, lettere b), c) e d) del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380;"
 - d) gli indicatori di efficacia delle azioni pianificate;
- o all'articolo 11, comma 1, stabilisce che le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano entro ventiquattro mesi dall'entrata in vigore del Piano di cui all'art. 10, sulla base delle indicazioni e dei criteri tecnici ivi contenuti:
 - a) individuano le aree in cui si stima che la concentrazione media annua di attività di Radon in aria superi il livello di riferimento in un numero significativo di edifici;
 - b) definiscono le priorità d'intervento per i programmi specifici di misurazione al fine della riduzione dei livelli di concentrazione al di sotto dei livelli di riferimento e ne prevedono le modalità attuative e i tempi di realizzazione.

Atteso che il Decreto Legislativo 13 giugno 2023, n. 69 "Disposizioni urgenti per l'attuazione di obblighi derivanti da atti dell'Unione europea e da procedure di infrazione e pre-infrazione pendenti nei confronti dello Stato italiano" agli artt. 7 e 8 ha previsto, rispettivamente:

- o l'istituzione del Fondo per la individuazione delle aree prioritarie di cui all'articolo 11 del Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101;
- o l'istituzione del Fondo per la prevenzione e riduzione del Radon indoor e per rendere compatibili le misure di efficientamento energetico, di qualità dell'aria in ambienti chiusi con gli interventi di prevenzione e riduzione del Radon indoor.

Atteso ulteriormente i Decreti Interministeriali 2 gennaio 2025, n. 1 e 3 gennaio 2025, n. 3 esplicitano i criteri di ripartizione ed assegnazione dei fondi di cui agli artt. 7 e 8 del Decreto Legislativo 13 giugno 2023, n. 69.

Considerato che:

- il Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025 (PNP) del Ministero della Salute, recepito con DGR n. 2131 del 22 dicembre 2020 e il Piano Regionale della Prevenzione, approvato con DGR n. 2198 del 22 dicembre 2021, riportano tra gli obiettivi strategici del Macro Obiettivo "Ambiente, clima e salute" la promozione e implementazione di buone pratiche in materia di sostenibilità e eco-compatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici, anche in relazione al rischio chimico ed al Radon;
- il Piano Integrato di Attività e Organizzazione 2024-2026 (PIAO) di ARPA Puglia prevede che la stessa l'Agenzia fornisca supporto alla Regione Puglia per l'individuazione delle Aree prioritarie Radon;
- la Deliberazione di Giunta Regionale 21 maggio 2025, n. 652 "Assegnazione degli obiettivi strategici annuali al Direttore Generale dell'Agenzia Regionale per la prevenzione e la protezione dell'Ambiente (ARPA Puglia) per l'annualità 2025" pone tra gli obiettivi strategici al Direttore

Generale di ARPA Puglia la predisposizione entro il 31.12.2025 del Piano regionale d'azione per il Radon nonché le azioni previste dall'art. 11 del d.lgs. n.101/2023.

Considerato ulteriormente che:

- il sopra citato PIAO 2024-2025 prevede che le attività relative all'individuazione delle Aree prioritarie Radon siano svolte da ARPA Puglia su richiesta della Regione, sulla base delle indicazioni contenute nel Piano Nazionale Radon (PNAR), utilizzando i dati raccolti da ARPA come primissimo screening per ipotizzare la priorità delle zone da monitorare;
- l'ARPA Puglia ha proceduto all'individuazione delle aree prioritarie in Puglia sulla base dei dati e delle informazioni già disponibili, i cui esiti sono contenuti nella relazione di ARPA Puglia "Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia" (Allegato 1).

Tenuto conto che con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 gennaio 2024 è stato adottato il "Piano Nazionale di Azione per il Radon 2023 – 2032 (PNAR)" attraverso il quale si intende raggiungere l'obiettivo di ridurre i rischi a lungo termine associati all'esposizione al gas Radon intervenendo sulla riduzione della concentrazione di Radon nelle abitazioni (sia private che appartenenti al patrimonio di edilizia residenziale pubblica) ricadenti nelle aree prioritarie e nei luoghi di lavoro.

Tenuto ulteriormente conto che per raggiungere i sopra citati obiettivi il PNAR 2023-2032 esplicita dettagliatamente le azioni da porre in essere nel contesto di tre direttrici principali denominate:

- o *Misurare* - in cui si definiscono le metodologie per lo svolgimento di campagne Radon e i criteri per l'individuazione delle aree prioritarie;
- o *Intervenire* - in cui si delineano gli strumenti per la prevenzione e la riduzione della concentrazione di Radon indoor;
- o *Coinvolgere* – in cui si richiamano strategie di informazione, educazione, formazione e divulgazione.

Tanto premesso, si propone alla Giunta Regionale di prendere atto del presente provvedimento con cui si intende dare piena attuazione al disposto normativo nazionale e regionale in materia di prevenzione e contenimento del rischio da esposizione al Radon provvedendo, altresì, a formulare indirizzi per la predisposizione e approvazione del Piano Regionale di Azione per il Radon.

Garanzie di riservatezza

"La pubblicazione sul BURP, nonché la pubblicazione all'Albo o sul sito istituzionale, salve le garanzie previste dalla legge n. 241/1990 e ss.mm.ii. in tema di accesso ai documenti amministrativi, avviene nel rispetto della tutela della riservatezza dei cittadini secondo quanto disposto dal Regolamento UE n. 2016/679 in materia di protezione dei dati personali, nonché dal D.Lgs. 196/2003 ss.mm.ii. ed ai sensi del vigente Regolamento regionale n. 5/2006 per il trattamento dei dati sensibili e giudiziari, in quanto applicabile. Ai fini della pubblicità legale, il presente provvedimento è stato redatto in modo da evitare la diffusione di dati personali identificativi non necessari ovvero il riferimento alle particolari categorie di dati previste dagli articoli 9 e 10 del succitato Regolamento UE."

Esiti Valutazione di impatto di genere: neutro

Copertura finanziaria ai sensi del d.lgs. 118/2011 e ss.mm.ii.

La presente deliberazione non comporta implicazioni dirette e/o indirette, di natura economico-finanziaria e/o patrimoniale e dalla stessa non deriva alcun onere a carico del bilancio regionale.

Tutto ciò premesso, al fine di procedere all'approvazione del documento "Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia" e alla pubblicazione in Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana dell'elenco dei Comuni ricadenti in area prioritaria per l'esposizione al Radon, nonché, di dare piena attuazione al disposto normativo nazionale e regionale in materia di prevenzione e contenimento del rischio da esposizione al Radon, sulla base delle risultanze istruttorie come innanzi illustrate, ai sensi dell'articolo 4, comma 4, lett. a) e d) della L.R. 7/1997, si propone alla Giunta regionale:

1. di **approvare**, ai sensi dell'articolo 11, comma 3, del Decreto Legislativo del 31 luglio 2020, n. 101 il documento predisposto dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Puglia (ARPA) e denominato "Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia", allegato 1 a formarne parte integrante del presente provvedimento;
2. di **prendere atto** dell'elenco dei Comuni ricadenti in area prioritaria, ai sensi dell'art. 11, comma 3 del Decreto Legislativo del 31 luglio 2020, n. 101, ossia delle zone nelle quali la stima della percentuale di edifici che supera il livello di riferimento di 300 Bq/m³ è pari o superiore al 15%, allegato 2, a formarne parte integrante del presente provvedimento;
3. di **disporre** la pubblicazione dell'elenco di cui al punto precedente nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, ai sensi dell'art. 11, comma 2, del Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101;
4. di **dare attuazione** al Piano Nazionale di Azione per il Radon 2023 – 2032 (PNAR), adottato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 gennaio 2024;
5. di **prendere atto** del Decreto Interministeriale del 2 gennaio 2025, n. 1 relativo ai criteri di ripartizione tra le Regioni e le Province Autonome del Fondo di cui all'art. 7 del Decreto Legge 13 giugno 2023, n. 69;
6. di **prendere atto** del Decreto Interministeriale del 3 gennaio 2025, n. 3 relativo ai criteri di ripartizione tra le Regioni e le Province Autonome del Fondo di cui all'art. 8 del Decreto Legge 13 giugno 2023, n. 69;
7. di **demandare** alla competente struttura regionale del Dipartimento Promozione della Salute e del Benessere Animale, la costituzione, con apposito atto dirigenziale, di un Gruppo tecnico-scientifico con il compito di assicurare la predisposizione di indirizzi, il monitoraggio e la verifica del PNAR 2023-2032;
8. di **stabilire** che il Gruppo tecnico-scientifico, di cui al punto precedente, debba essere composto da rappresentanti:
 - a. della competente struttura regionale del Dipartimento Promozione della Salute e del Benessere Animale;
 - b. di ARPA Puglia;
 - c. del "Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana" della Regione Puglia;
 - d. dei Servizi di Igiene e Sanità Pubblica e Servizi Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende Sanitarie Locali;
 - e. dell'ARESS Puglia;
 - f. di ANCI Puglia
 - g. ove necessario, di rappresentanti di enti di ricerca, pubblici o privati, competenti in materia;
9. di **disporre** che ARPA Puglia, con il supporto del Gruppo tecnico-scientifico, proceda a redigere entro il 30.11.2025 la proposta di Piano Regionale di Azione per il Radon (PRAR), ai sensi dell'art.

2 della Legge Regionale 3 novembre 2016, n. 30 “Norme in materia di riduzione delle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas Radon in ambiente confinato” e sulla base delle indicazioni e dei criteri tecnici contenuti nel Piano Nazionale di Azione per il Radon 2023 – 2032 (PNAR), adottato con Decreto del Presiedete del Consiglio dei Ministri 11 gennaio 2024;

10. di **stabilire** che il PRAR, da adottarsi entro il 31.12.2025 contenga, ai sensi del comma 1 dell’art. 11 del d.lgs. 101 del 31 luglio 2020 anche:
- l’individuazione le aree in cui si stima che la concentrazione media annua di attività di Radon in aria superi il livello di riferimento in un numero significativo di edifici;
 - la definizione delle priorità d’intervento per i programmi specifici di misurazione al fine della riduzione dei livelli di concentrazione al di sotto dei livelli di riferimento;
 - le modalità attuative e i tempi di realizzazione delle priorità di cui alla lettera b precedente;
11. di **dare mandato** alla competente struttura regionale di predisporre un Disegno di Legge di modifica della Legge Regionale 3 novembre 2016, n. 30 recante “Norme in materia di riduzione delle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas Radon in ambiente confinato”, al fine di allineare la normativa regionale a quanto previsto dal Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101 e dal Piano Nazionale di Azione per il Radon 2023-2032;
12. di **stabilire** che il Portale regionale “Prevenzione Puglia” preveda una sezione dedicata alla raccolta e alla consultazione dei dati e delle informazioni sul Radon, al fine di gestire il flusso informativo e migliorare la disponibilità e l’interoperabilità dei dati, in ottemperanza a quanto stabilito dalla normativa vigente;
13. di **dare mandato** alla competente struttura regionale di coordinare una campagna di comunicazione regionale rivolta ai cittadini e ai datori di lavoro per incrementare la sensibilità e la conoscenza sui rischi per la salute derivanti dall’esposizione al Radon con particolare riferimento ai luoghi di vita e di lavoro;
14. di **provvedere** alla notifica del presente provvedimento, a cura della struttura proponente, al Direttore Generale di ARPA Puglia, ai Direttori Generali, ai Direttori dei Dipartimenti di Prevenzione, ai Direttori dei SISP, ai Direttori SPESAL delle Aziende Sanitarie Locali e ad ANCI Puglia;
15. di **demandare** alla competente struttura regionale del Dipartimento Promozione della Salute e del Benessere Animale di provvedere con propri atti agli adempimenti consequenziali e attuativi del presente provvedimento;
16. di **pubblicare** sul BURP il presente provvedimento in versione integrale, inclusi gli allegati 1 e 2;
17. di **dare atto** che il presente provvedimento e i relativi allegati saranno pubblicati sul sito istituzionale regionale nella sezione “Amministrazione Trasparente, sottosezione Provvedimenti organi indirizzo politico – Provvedimenti della Giunta Regionale” a cura della struttura proponente.

I sottoscritti attestano la regolarità amministrativa dell’attività istruttoria e della proposta, ai sensi dell’art. 6, co. 3, lett. da a) ad e) delle Linee guida sul “Sistema dei controlli interni nella Regione Puglia”, adottate con D.G.R. 23 luglio 2019, n. 1374.

Il Funzionario Istruttore

(Maria Tanzariello¹)



Maria Tanzariello
07.10.2025 09:45:42
GMT+02:00

Il Dirigente di Servizio “Promozione della Salute e della Sicurezza nei Luoghi di Lavoro”
(Nehludoff Albano)

 NEHLUDOFF ALBANO
07.10.2025 09:50:53
GMT+02:00

Il Dirigente di Sezione “Promozione della Salute e del Benessere”
(Onofrio Mongelli)

 Onofrio Mongelli
07.10.2025 12:51:42
GMT+02:00

Il Direttore ai sensi degli artt. 18 e 20 del Decreto del Presidente della Giunta regionale 22 gennaio 2021, n. 22 e ss.mm.ii., NON RAVVISA la necessità di esprimere osservazioni in merito alla presente proposta di DGR.

Il Direttore di Dipartimento “Promozione della Salute e del Benessere Animale”
(Vito Montanaro)

 Vito
Montanaro
10.10.2025
15:37:25
GMT+02:00

L'Assessore alla Sanità, Benessere animale, Sport per ai sensi del vigente Regolamento della Giunta regionale,

propone

alla Giunta regionale l'adozione del presente atto.

L'assessore
(Raffaele Piemontese)

 Raffaele Piemontese
10.10.2025
18:26:27
GMT+02:00

 Onofrio Mongelli
07.10.2025 12:51:42
GMT+02:00



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Attività svolta in attuazione dell'art. 11
del D.Lgs. 101/2020 s.m.i.

 NEHLUDOFF ALBANO
07.10.2025 09:54:56
GMT+02:00



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Documento redatto da:

Dott.Roberto Barnaba

Dott.ssa Immacolata Arnesano

Ing.Antonella Villani

Dott.ssa Maddalena Schirone

Dott.Alfonso Gerardo Celeste

Dott.ssa Filomena Lacarbonara

Dott.ssa Celestina Serena De Venere

Hanno collaborato

Arch. Rocco Di Modugno

Ing. Benedetto Figorito

ARPA Puglia

Corso Trieste 27 - 70126 Bari (BA)

PEC: dir.generale.ARPApuglia@pec.rupar.puglia.it

WEB: <https://www.ARPA.puglia.it/>

Dicembre 2024



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Sommario

1. Premessa	4
2. Informazioni generali sul Radon	4
3. Inquadramento demografico	5
4. Inquadramento geologico.....	5
4.1 Evoluzione geologica.....	5
4.2 Tipologia di roccia e presenza di Radon	14
4.3 Fattori che determinano elevati flussi di Radon.....	16
5. Campagne di monitoraggio Radon.....	18
6. Analisi dei dati.....	21
6.1 Criterio per l'individuazione delle aree prioritarie	23
6.2 Analisi dei dati nella Provincia di Lecce.....	25
6.3 Analisi dati della Legge Regionale 30/2016 e s.m.i.	26
7. Considerazioni e individuazione dei comuni in area prioritaria	28
Bibliografia.....	30



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

1. Premessa

La presente relazione descrive il processo che ha portato in Puglia alla prima proposta di individuazione delle aree prioritarie Radon, in attuazione di quanto previsto dall'art.11 del D.Lgs. 101/2020 e s.m.i. [1] e, successivamente, di quanto stabilito dal Piano Nazionale d'Azione per il Radon (PNAR). Il PNAR 2023-2032 [2], adottato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11/01/2024, stabilisce, infatti, che le Regioni e le Province autonome che non siano state in grado di procedere all'individuazione delle aree prioritarie secondo quanto indicato dal c. 3 art.11 del D.Lgs. 101/2020 e s.m.i., individuano le aree prioritarie entro due anni dall'adozione del Piano. Il PNAR pone delle regole per la classificazione delle aree prioritarie. Tuttavia esso stabilisce che le Regioni e le Province autonome che hanno già dati ed informazioni sul loro territorio, sono tenute ad effettuare l'individuazione delle aree sulla base del criterio transitorio stabilito dal D.Lgs. 101/2020 e s.m.i. e che a tale scopo possono prendere in considerazione tutti i dati disponibili, sia quelli relativi ad abitazioni che quelli relativi a luoghi di lavoro.

Come stabilito dal D.Lgs. 101/2020 e s.m.i. e dal PNAR, sono da classificare in area prioritaria le zone nelle quali la stima della **percentuale di edifici che supera il livello di 300 Bq/m³ è pari o superiore al 15%**. Inoltre il PNAR stabilisce che la dimensione del **campione di abitazioni da misurare per ogni Comune è data dal numero di abitanti residenti elevato alla potenza 0,3**, con un **minimo di 10 abitazioni per Comune**.

2. Informazioni generali sul Radon

Il Radon è un gas nobile Radioattivo naturale, inodore ed incolore prodotto dal decadimento Radioattivo dell'Uranio 238 (²³⁸U). Il suo isotopo di maggiore rilevanza ai fini Radioprotezionistici è il Radon 222 (²²²Rn) che è uno dei prodotti del decadimento del ²³⁸U. La maggiore rilevanza del ²²²Rn rispetto agli altri isotopi è dovuta al fatto che esso presenta un tempo di dimezzamento dell'attività di 3,8 giorni, mentre gli altri hanno tempi di decadimento talmente brevi, dell'ordine di secondi, da essere a minor rischio per la salute umana. La concentrazione di attività del Radon nell'aria è misurata in Becquerel per metro cubo (Bq/m³), dove un Becquerel corrisponde a un decadimento Radioattivo al secondo in un metro cubo d'aria.

Il Radon è stato classificato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) nel **gruppo 1** delle sostanze per le quali vi è **massima evidenza di cancerogenicità**, poiché rappresenta uno dei principali fattori di rischio di tumore ai polmoni, dopo il fumo. Studi scientifici hanno infatti dimostrato che il rischio di tumore ai polmoni aumenta di circa il 16% per ogni 100 Bq/m³ di incremento di concentrazione media di Radon, rispetto al rischio medio statistico di tumore al polmone [3]. Se poi si è sottoposti ad altri fattori cancerogeni, quali ad esempio il fumo di sigaretta, il rischio aumenta ulteriormente.

Il valore della concentrazione nazionale media di Radon è pari a 70 Bq/m³, valore relativamente elevato rispetto alla media mondiale valutata intorno a 40 Bq/m³ ed a quella europea di circa 59 Bq/m³ [4].



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Il Radon in ambienti non confinati si disperde e si diluisce, mentre in ambienti chiusi può accumularsi, raggiungendo talvolta anche concentrazioni molto elevate in particolare nei locali interrati degli edifici nei quali avviene la penetrazione diretta del Radon emergente dal suolo oltre ad essere generalmente meno aerati. La concentrazione di Radon indoor dipende dal terreno su cui sorge l'edificio, dai materiali da costruzione utilizzati, ma anche da caratteristiche strutturali dell'edificio quali ad esempio il tipo di ventilazione, naturale o forzata, l'interfaccia tra edificio e suolo e il livello di efficienza energetica.

3. Inquadramento demografico

La Regione Puglia si estende per 19.541 kmq e conta circa 3,9 milioni di abitanti. Il territorio è suddiviso in 257 comuni distribuiti in 6 enti di area vasta di cui cinque province e una città metropolitana (Bari). In **Tabella 1** si riportano i dati demografici dei sei enti di area vasta.

Tabella 1 Popolazione censita al 31-12-2022 per provincia e comune

Provincia	N. Comuni	Popolazione
Bari	41	1.225.048
BAT	10	379.509
Brindisi	20	379.522
Foggia	61	595.682
Lecce	96	771.230
Taranto	29	556.692
		3 907 683

Il 30,0% dei comuni pugliesi ha una popolazione compresa tra 1.001 e 5.000 abitanti e vi risiede 5,4% degli abitanti. Il 16,7% della popolazione vive nei tre comuni con oltre 100.000 abitanti (Bari, Taranto e Foggia) e poco meno di un quarto (23,8%) in quelli con popolazione tra 20.001 e 50.000 abitanti. Bari è l'unico comune a superare il numero di trecento mila residenti (316.736 abitanti), seguita da Taranto (188.310 abitanti), secondo comune più popoloso della regione. Tra i comuni non capoluogo spiccano per numerosità della popolazione Altamura (BA, 70.038 abitanti), Molfetta (BA, 57.458) e Cerignola (FG, 57.152) [5].

4. Inquadramento geologico

4.1 Evoluzione geologica

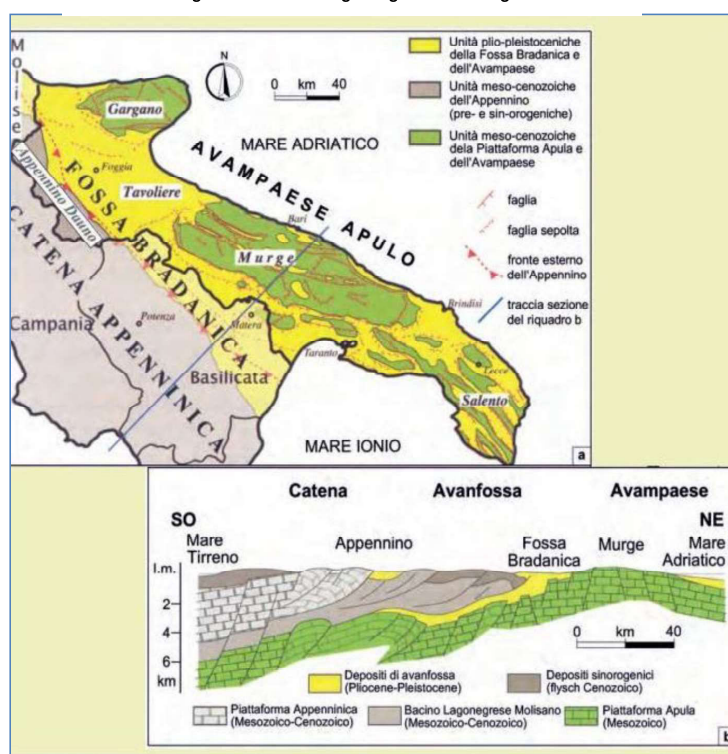
La Puglia si presenta costituita da rocce sedimentarie di età mesozoica e cenozoica. La base della successione stratigrafica che caratterizza questa regione, infatti, è costituita da rocce appartenenti al Mesozoico, periodo durante il quale il mare ricopriva l'intera area dell'Italia meridionale. Per comprendere le varie tappe geologiche può essere utile considerare l'attuale configurazione dell'Italia meridionale (comprendente la nostra regione), che è determinata da un processo di orogenesi, cioè il fenomeno geodinamico che causa il corrugamento della superficie terrestre e la



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

formazione di una catena montuosa. Tale processo porta all'individuazione di tre principali domini geologici (avampaese, avanfossa e catena) che in Italia meridionale rispettivamente prendono il nome di: **Avampaese Apulo** (corrispondente geograficamente al Promontorio del Gargano, all'Altopiano delle Murge – *Unità della Fossa Bradanica* - e alle Serre Salentine – *Formazioni marine e continentali*); **Fossa Bradanica** (corrispondente geograficamente al Tavoliere delle Puglie e alla Fossa Pre-murgiana e facente parte dell'*Unità della Fossa Bradanica*); **Catena Appenninica meridionale** (corrispondente geograficamente all'area montuosa sudappenninica e comprendente anche i Monti della Daunia – *Formazione della Daunia*) (**Figura 1**).

Figura 1 - Schema geologico della Puglia



In Italia meridionale, il processo di orogenesi ha coinvolto una porzione della superficie terrestre nota come Placca Apula (o Adria), un tempo facente parte della Placca Africana, e corrispondente all'attuale regione mediterranea centrale (quella su cui insiste la penisola italiana). Tutta la superficie terrestre è suddivisa in placche litosferiche (grandi aree che comprendono sia i continenti che i fondi oceanici ed il cui spessore è variabile da pochi fino a più di un centinaio chilometri) in movimento relativo l'una rispetto all'altra. I margini delle placche i cui movimenti convergono sono quelli soggetti alla formazione di catene montuose.

La Placca Apula è stata ed è tuttora interessata dalla convergenza fra la Placca Africana e quella Europea, che ha determinato prima la formazione della Catena Alpina, a partire dall'inizio del Cretaceo (circa 140 milioni di anni fa) e successivamente, a partire almeno dal passaggio



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Oligocene-Miocene (circa 23 milioni di anni fa), la formazione della Catena Appenninica. La Placca Apula però s'individua prima dei processi di orogenesi alpina e appenninica, quando, durante il Paleozoico superiore (un intervallo di tempo che ha inizio circa 290 Milioni di anni fa), un fenomeno geodinamico a scala globale determina la frammentazione del supercontinente chiamato Pangea; è infatti da questa frammentazione che hanno origine le placche che attualmente caratterizzano la superficie terrestre ed il cui movimento ha determinato la formazione delle attuali catene montuose e degli attuali oceani. Durante questa frammentazione un nuovo oceano in via di formazione, l'Oceano Ligure-Piemontese, separa progressivamente la Placca Europea da quella Africana; quest'ultima assume una forma che presenta una protuberanza settentrionale, la futura Placca Apula, che fronteggia diverse aree oceaniche.

A partire dal Paleozoico superiore e per tutto il Mesozoico (quest'ultima è un'Era che si estende temporalmente fra circa 250 e circa 65 milioni di anni fa), la Placca Apula occupa quindi una posizione di "margine continentale passivo" (cioè rivolto verso aree oceaniche in via di formazione), che favorisce lo sviluppo di ampie aree ribassate (depressioni tettoniche), occupate da bacini marini profondi, intervallate da ampie zone di alto relativo. La stessa posizione della Placca Apula è causa inoltre di una costante subsidenza, cioè di un lento abbassamento della superficie della placca. Tale abbassamento porta gradualmente le zone di alto relativo a trovarsi al di sotto del livello del mare, in condizioni di bassofondo intraoceanico (un alto sottomarino a pelo d'acqua, ampio decine di migliaia di km², circondato da mare profondo, e simile alle attuali isole Bahamas). Durante il Mesozoico, le caratteristiche ambientali dei bassifondi intraoceanici favoriscono l'accumulo di imponenti spessori di particelle carbonatiche, grazie alla facilità di precipitazione di carbonato di calcio e all'abbondanza di resti di organismi marini vegetali e animali (macroscopici e microscopici) costituiti anch'essi da carbonato di calcio. La graduale trasformazione in roccia calcarea di questi accumuli carbonatici, sedimenti prevalentemente fangosi e non derivanti da apporti esterni (impossibili in bassifondi lontani da aree emerse), ha portato allo sviluppo verticale (aggradazione) di una potente successione sedimentaria il cui spessore è di alcuni chilometri (una "piattaforma carbonatica"). Su tutti gli originali alti relativi la continua crescita di piattaforme carbonatiche "compensava" quindi la costante subsidenza; in pratica lo spazio creato dal lento abbassamento dell'originale superficie del bassofondo (che avrebbe progressivamente portato quell'area a profondità marine sempre superiori) veniva riempito, con la stessa velocità, dall'aggradazione di sedimenti carbonatici; in tal modo le condizioni di bassofondo intraoceanico restavano praticamente costanti favorendo proprio la costituzione e lo sviluppo delle piattaforme carbonatiche. La Placca Apula era caratterizzata al suo interno dalla presenza di più piattaforme carbonatiche, separate da bacini marini profondi. Per quello che riguarda la nostra regione è importante sottolineare la presenza di una di queste piattaforme, la Piattaforma Apula, le cui vestigia si riconoscono nei grandi ammassi rocciosi calcarei del Gargano, delle Murge e del Salento, che rappresentano lembi di modeste dimensioni rispetto alla originale estensione della Piattaforma Apula. Quest'ultima, durante la sua crescita, non è sempre stata in condizioni di bassofondo ma ha sicuramente attraversato periodi di parziale



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

emersione, dovuti sia a variazioni globali del livello del mare (eustatismo) sia a motivi locali di deformazione tettonica (blandi inarcamenti di ampie aree della piattaforma). Entrambi i fenomeni permettevano l'esposizione di ampie aree della piattaforma, con la formazione di vaste paludi e acquitrini attraversate da grossi animali terrestri, come testimoniato dal ritrovamento di numerose orme di dinosauro nell'area di Bisceglie ed Altamura sulle Murge e in alcune aree del Gargano. Altra testimonianza di emersioni durante lo sviluppo della Piattaforma Apula è la presenza di "terre rosse" o "bauxiti", depositi "residuali" che occupano tasche irregolari intercalate alla successione di piattaforma. Tali bauxiti sono il risultato di un processo carsico di superficie dovuto all'opera di agenti atmosferici, che ha dissolto il carbonato e ha permesso l'accumulo di residui insolubili (da cui il termine di depositi "residuali") di ossidi di Ferro e Manganese. Per un processo globale di lento abbassamento del livello del mare, alla fine del Cretaceo (circa 65 milioni di anni fa), la Piattaforma Apula emerge e diventa un'ampia area continentale, prevalentemente soggetta a carsismo, non più in grado di favorire l'accumulo di imponenti spessori di sedimenti carbonatici. Le prove di tale emersione derivano sia dai ritrovamenti, in tasche carsiche, di resti di faune continentali a mammiferi di età terziaria (era compresa fra 65 e 1,8 milioni di anni fa), descritti prevalentemente nell'area del Gargano, che dalla presenza di profonde depressioni carsiche di superficie, fra cui spiccano i "*pulì*" (nome locale attribuito alle doline), oltre a forme carsiche sotterranee (grotte).

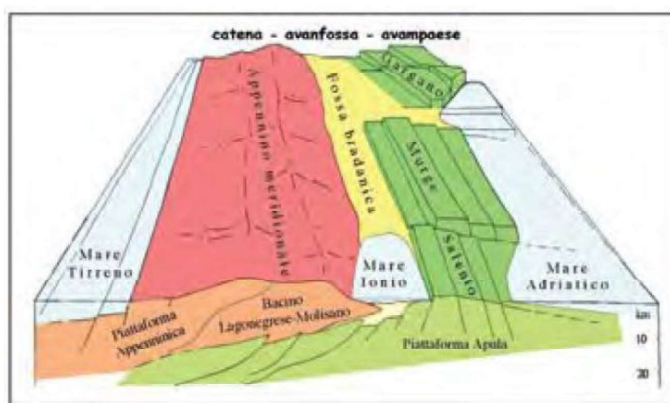
In merito alla formazione e successiva emersione della piattaforma Apula, questa è avvenuta sia in precedenza che durante i movimenti di convergenza fra la Placca Africana e quella Europea. Tali movimenti hanno avuto inizio già a partire dal Giurassico superiore (circa 160 milioni di anni fa) ed hanno determinato prima la chiusura degli oceani compresi fra le due placche, e successivamente anche il coinvolgimento diretto della Placca Apula, i cui margini sono stati deformati dalle orogenesi alpina, dinarica ed appenninica. La porzione della Placca Apula che avrebbe dato origine all'attuale Italia meridionale era caratterizzata dalla presenza di due piattaforme carbonatiche, la Piattaforma Appenninica ad occidente e la Piattaforma Apula ad oriente, separate da un bacino marino profondo: il Bacino Lagonegrese-Molisano. Contemporaneamente alle fasi di crescita della Piattaforma Apula ed alla sua successiva esposizione, nel Bacino Lagonegrese-Molisano si sono sedimentati depositi argillosi, carbonatici e silicoclastici di mare profondo, e di provenienze differenti, sia dallo smantellamento delle piattaforme carbonatiche, che dalle aree continentali africane. Quando, a partire dal Miocene inferiore (circa 20 milioni di anni fa) l'orogenesi appenninica ha raggiunto queste aree, la Piattaforma Appenninica è stata sovrapposta (accavallata tettonicamente) al Bacino Lagonegrese-Molisano ed entrambi, nell'insieme, sono stati successivamente sovrapposti alla porzione occidentale della Piattaforma Apula, andando progressivamente a costituire la Catena Appenninica meridionale. L'orogenesi appenninica migra da occidente verso oriente, e per ogni tappa della costituzione della Catena Appenninica può essere riconosciuta un'area di avanfossa ed una di avampaese. In termini generali, per avanfossa si intende un'area ad elevata subsidenza, allungata parallelamente ai fronti di accavallamento orogenici e posta frontalmente ad essi; quest'area subsidente, in genere un bacino marino o la



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

porzione più depressa di quest'ultimo, accoglie la gran parte dei depositi provenienti dal progressivo smantellamento dei rilievi della catena montuosa tuttora in formazione, ed è destinata ad essere deformata ed incorporata nella struttura della catena stessa.

Figura 2 - Schema tettonico dell'Appennino meridionale



Per questo motivo si descrive l'avanfossa come un bacino sinorogenico (che si sviluppa contemporaneamente alla formazione della catena montuosa) migrante verso l'avampaese (l'area non ancora raggiunta dalla deformazione orogenica e verso la quale si muovono gli accavallamenti). Durante l'accavallamento tettonico della Piattaforma Appenninica sul Bacino Lagonegrese-Molisano, quest'ultimo iniziava a svolgere il ruolo di avanfossa, dando vita a nuove aree di bacino marino profondo su rocce deformate sulle quali si depositavano fitte alternanze di argille e sabbie (silicoclastiche o carbonatiche) che, diagenizzate (cioè trasformate in rocce), avrebbero successivamente costituito le successioni arenaceo-argillitiche ("flysch") che caratterizzano la porzione più orientale dell'Appennino meridionale, fra cui anche i Monti della Daunia. Questi, pur costituendo un'area ad estensione limitata, rappresentano per la nostra regione un territorio con caratteristiche peculiari, essendo l'unica zona montuosa ed i cui rilievi raggiungono i 1150 m. Qui l'orogenesi ha coinvolto successioni costituite nella porzione bassa da termini prevalentemente argillosi e nella porzione alta da termini arenacei, frequentemente di natura carbonatica. L'attuale assetto di quest'area è il risultato di una serie di fasi tettoniche che hanno più volte modificato la disposizione delle rocce che la costituiscono. L'aspetto morfologico è quello di una serie di dorsali, con versanti a pendenza elevata, allungate in senso appenninico (NO-SE) all'incirca parallele fra loro, e intagliate dalle testate dei corsi d'acqua che attraversano il Tavoliere delle Puglie. Durante le stesse fasi di costituzione dell'Appennino, la Piattaforma Apula, che in questo contesto svolge prima il ruolo di avampaese e successivamente, nella sua porzione occidentale, quello di avanfossa, viene inarcata e suddivisa in blocchi, che subiscono abbassamenti e sollevamenti relativi. Le aree più sollevate corrispondono al Gargano (un promontorio che raggiunge quote di circa 1000 metri), alle Murge (un altopiano che raggiunge quote di circa 700 metri) ed al Salento (formato da rilievi collinari, Serre Salentine, con elevazioni



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

fino a 200 metri), mentre le aree ribassate formano sia ampie aree depresse, come quelle presenti fra il Gargano e le Murge (Graben dell'Ofanto) e fra le Murge ed il Salento (depressione o Piana di Brindisi), sia due imponenti gradinate che immergono verso oriente nel Mare Adriatico e verso occidente al di sotto della Catena Appenninica meridionale. Quest'ultimo sistema a gradinata corrisponde al substrato della Fossa Bradanica (**Figura 2**). In pratica la Fossa bradanica, individuata all'inizio del Pliocene, circa 5 milioni di anni fa, rappresenta la più recente avanfossa della Catena Appenninica meridionale, accolta nella porzione della Piattaforma Apula flessa al di sotto della catena, mentre, nell'insieme, Gargano, Murge e Salento (e le aree depresse interposte) rappresentano la porzione residua dell'Avampaese Apulo, l'area della Piattaforma Apula non ancora raggiunta direttamente dai fenomeni di accavallamento tettonico (**Figura 2**).

Prima della formazione della Fossa Bradanica, l'Avampaese Apulo ha registrato una serie di fenomeni di natura locale (tettonici) o globale (eustatici). Questi sono testimoniati da brevi ritorni del mare su porzioni marginali della vecchia Piattaforma Apula (ormai esposta dalla fine del Cretaceo) riconosciuti tramite depositi carbonatici marini di età differente che, più diffusamente nel Salento, poggiano in lembi discontinui sulle successioni di piattaforma precedentemente esposte.

Un significativo evento di abbassamento del livello del mare si è verificato alla fine del Miocene, durante il Messiniano (un intervallo di tempo compreso fra circa 6,5 e 5 milioni di anni fa), con impressionanti ripercussioni in tutta l'area mediterranea e provocando il fenomeno noto geologicamente con il nome di "crisi di salinità del Messiniano". A causa di tale evento le acque del Mar Mediterraneo evaporarono quasi completamente favorendo la precipitazione di depositi salini. In questo intervallo di tempo tutte le aree di avampaese risultavano esposte e solo alcuni lembi di depositi evaporitici (gessi) si riconoscono tettonicamente deformati nella parte meridionale dei Monti della Daunia. La fine del Messiniano segna il ritorno del mare ("trasgressione") su gran parte delle aree precedentemente emerse ed in Italia meridionale corrisponde all'instaurarsi dell'ultima avanfossa appenninica: la Fossa bradanica. Questa infatti, dal punto di vista geodinamico rappresenta l'avanfossa che si individua all'inizio del Pliocene, durante le ultime fasi dell'orogenesi appenninica.

Durante il Pliocene, infatti, il sistema appenninico migra, portando le aree occidentali dell'Avampaese Apulo (quella che sarebbe diventata la gradinata immergente verso la Catena Appenninica) a subire una progressiva subsidenza ed a formare un ampio bacino marino (la Fossa bradanica) limitato ad occidente dalla Catena Appenninica ed a oriente dagli alti del Gargano e delle Murge. Questo bacino accoglie la gran parte dei depositi provenienti dal continuo smantellamento dei rilievi della catena: lungo il bordo della catena si costituivano sistemi costieri a sedimentazione sabbioso-ghiaiosa simili a quelli che caratterizzano l'attuale costa ionica della Calabria, mentre distalmente prevaleva una sedimentazione di tipo argilloso (*Argille subappennine*). Nei settori depocentrali e più profondi della Fossa bradanica si depositavano successioni spesse oltre 2000 m. Dall'altra parte del bacino, le aree carbonatiche e subsidenti dell'Avampaese Apulo formavano un vasto arcipelago in via di annegamento, costituito da isole rocciose calcaree di diversa ampiezza (simili a quelle dalmate). L'arcipelago si era formato a



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

seguito della tettonica terziaria che aveva dislocato in blocchi l'antica Piattaforma Apula e sollevato o ribassato gli stessi blocchi. I blocchi più sollevati corrispondevano alle isole mentre i blocchi ribassati corrispondevano a bracci di mare di non elevata profondità (rispettivamente "horst" e "graben"). Nelle aree dell'arcipelago si depositavano esclusivamente sedimenti carbonatici, sia intrabacinali (derivanti da accumulo di resti calcarei degli organismi che vivevano in quei mari) che extraclastici (depositi grossolani provenienti dall'erosione dei calcari cretacei affioranti nelle isole, *Calcareniti di Gravina*). Con la progressiva subsidenza anche le isole erano portate sotto il livello del mare a costituire bassifondi anch'essi successivamente sepolti dai depositi argillosi provenienti dalla catena. Questa evoluzione dell'avanfossa sud appenninica ha avuto termine circa 1 milione di anni fa, quando l'intero sistema catena-avanfossa-avampaese ha cominciato a sollevarsi e la Fossa bradanica a colmarsi. Quest'ultimo fenomeno di colmamento è avvenuto da parte di depositi argillosi e poi di depositi sabbioso-ghiaiosi di mare poco profondo prima e di tipo continentale dopo, che, avanzando sui precedenti, hanno raggiunto le aree di avampaese, coprendole parzialmente. Il riempimento del bacino ha determinato un conseguente ritiro del mare ("regressione") che è proceduto dalle aree più interne, ed attualmente più sollevate (area di Banzi e Genzano, in Basilicata) fino all'attuale area del Tavoliere (costa del Fortore e del Golfo di Manfredonia) e a quella metapontina (costa del Golfo di Taranto) che risultano al momento le zone di più recente emersione. Qui si rinvenivano i "Depositi marini terrazzati" del Pleistocene medio e superiore che, insieme ad una serie di spianate di abrasione marina, definiscono il classico paesaggio a gradinata che caratterizza le fasce costiere pugliesi, e che sono il risultato del sollevamento tettonico combinato con le fluttuazioni glacio-eustatiche del livello del mare. L'ultima di queste fluttuazioni ha avuto il suo culmine circa 20.000 anni fa, quando il livello del mare si posizionava a circa -120 m rispetto all'attuale. La successiva ed ultima risalita eustatica è stata rapida ed è terminata circa 5-6.000 anni fa. La configurazione attuale della fascia litorale, adriatica e ionica, comprensiva di piane costiere, spiagge, laghi costieri e lagune, è in particolare il risultato di fenomeni accaduti in queste ultime migliaia di anni in cui, a parte fluttuazioni minori del livello del mare, quest'ultimo ha raggiunto una certa stabilità eustatica. A prescindere dalle oscillazioni eustatiche, a causa del sollevamento dell'intera Italia meridionale, la Fossa Bradanica corrisponde oggi ad un'area emersa collinare prevalentemente argillosa e non ad un bacino marino subsidente come nella sua prosecuzione a nord (Mare Adriatico centrosettentrionale) e a sud (Golfo di Taranto). Il sollevamento dell'area, inoltre, ha indotto anche una significativa erosione, ed in particolare nella zona di transizione fra le Murge e la Fossa bradanica si sono sviluppate alcune peculiari incisioni vallive che dopo aver eroso le tenere coperture sedimentarie dell'avanfossa hanno raggiunto i calcari del substrato e si sono inforrate formando le cosiddette "gravine". Schematizzando e mettendo in relazione il contesto geodinamico con la tipologia di rocce rinvenute, è possibile ricostruire la seguente **Tabella 2**:



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Tabella 2 - Contesti geodinamici della Puglia e tipologia di rocce affioranti.

DENOMINAZIONE	TIPOLOGIE DI ROCCIA
Avampaese Apulo (Gargano, Murge, Salento)	Calcari, dolomie, selci, ignee, debolmente metamorfiche
Fossa Bradanica (Tavoliere delle Puglie, Fossa Pre-Murgiana)	Argille, sabbie e ghiaie poligeniche, depositi alluvionali, rocce carbonatiche
Catena Appenninica (Monti della Daunia)	Calcari, argille e limi con presenza di minerali ferrosi e manganese e sostanza organica, arenarie, conglomerati, flysh.

Particolarmente interessanti dal punto di vista geologico e geodinamico risultano le aree della Puglia in cui sono state rilevate discontinuità del substrato geologico sia in merito a discontinuità primarie (es: porosità dei sedimenti) che in merito a discontinuità secondarie (es: presenza di faglie, fratture, cavità). Sebbene la porosità dei sedimenti dipenda dalla storia litogenetica dei luoghi, in merito alla porosità per fatturazione e cavità si richiama quanto pubblicato da **ISPRA** (Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale) in merito alla presenza di **faglie “capaci”** sul nostro territorio. Una faglia è definita “capace” quando ritenuta in grado di produrre, entro un certo intervallo di tempo, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno, e/o in prossimità di essa. Una rappresentazione grafica della presenza di Faglie Capaci nel territorio pugliese è quella reperibile all’indirizzo web: <https://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html> rientrante nel progetto “ITHACA” dell’ISPRA (**Figura 3**).

Figura 3 - Faglie Capaci in Puglia (ISPRA – Progetto ITHACA).



Come si può osservare, la maggior presenza di faglie capaci è nel nord della Puglia, in prossimità della zona di avanfossa e parte settentrionale dell’avampaese apulo (Monti Dauni e Gargano). A questo quadro preliminare, si associa quello delineato da SIT PUGLIA e reperibile



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

all'indirizzo web: <https://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/drogeomorfologia/index.html> di cui si riportano i lineamenti tettonici legati a presenza di faglie nel territorio pugliese (**Figure 4, 5 e 6**)

Figura 4 - Presenza di Faglie: Monti della Daunia e Gargano (SIT PUGLIA)

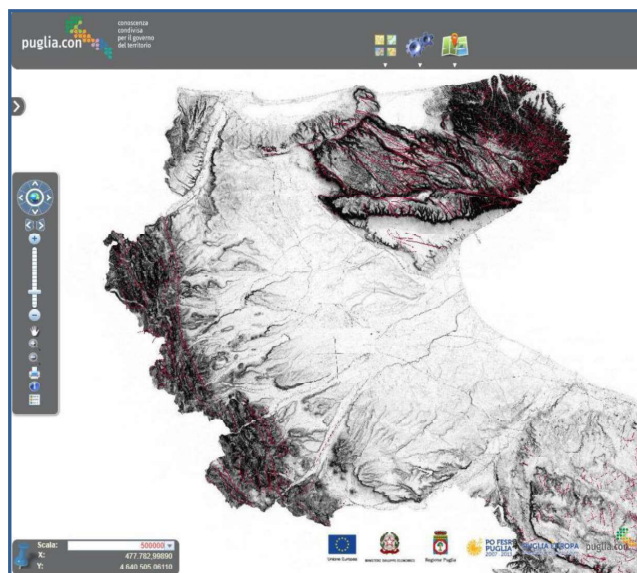
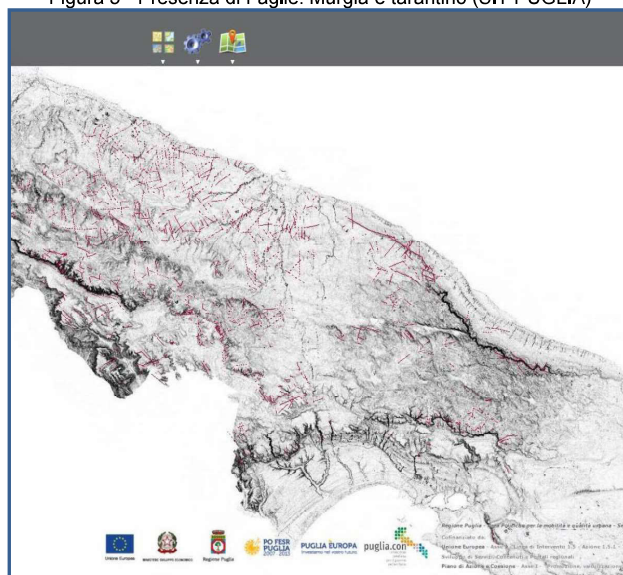


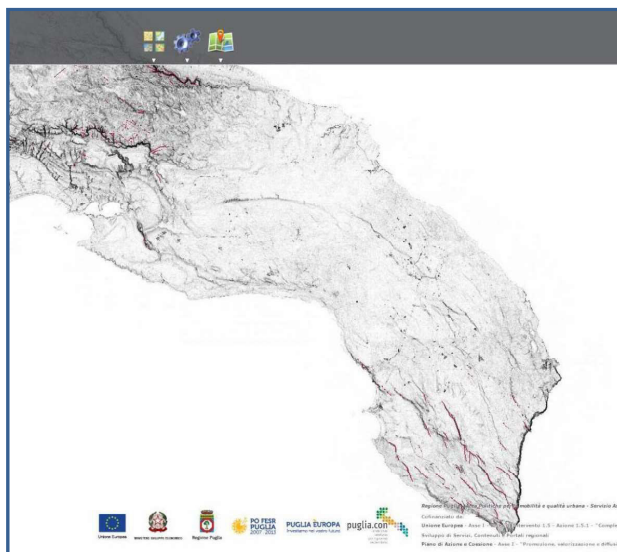
Figura 5 - Presenza di Faglie: Murgia e tarantino (SIT PUGLIA)





Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Figura 6 - Presenza di Faglie: Salento (SIT PUGLIA)



Come riportato da alcuni Autori, queste aree meriterebbero un'attenzione particolare proprio in virtù delle loro caratteristiche geodinamiche caratterizzate dalla ingente presenza di faglie.

Un'ulteriore aspetto degno di nota riguardante la presenza di discontinuità secondarie nel sottosuolo è sicuramente il grado di fatturazione del substrato roccioso e/o la presenza di cavità sotterranee (es: carsismo). E' possibile reperire una cartografia di dettaglio all'indirizzo web: <https://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/ldrogeomorfologia/index.html> (SIT PUGLIA).

4.2 Tipologia di roccia e presenza di Radon

La quantità di Radon esalata dalle rocce dipende essenzialmente da due fattori: il loro contenuto di Uranio e la permeabilità. L'Uranio si trova in tutte le rocce e suoli in concentrazioni variabili in dipendenza della composizione chimica e del processo di genesi e formazione; è presente soprattutto nelle rocce magmatiche, in particolare in quelle intrusive acide come i graniti, ma anche in misura minore, in rocce carbonatiche.

La quantità di Radon non è però sempre direttamente legata alla quantità di Uranio, in quanto il Radio da cui discende direttamente ha un diverso comportamento geochimico, in particolare appartenendo al gruppo degli elementi alcalino-terrosi si concentra nei solfati (soprattutto nella barite) e nelle rocce sedimentarie come le argille. I diversi processi di formazione del suolo, che non è altro che il prodotto del disfacimento del *bedrock* sottostante, comportano concentrazioni di Uranio nel suolo generalmente diverse da quelle della crosta terrestre. In particolare per processi di "*chemical weathering*", l'Uranio può essere rilasciato o rimosso per percolamento o per un flusso d'acqua, per poi eventualmente riprecipitare in ambiente riducente, ad esempio nei suoli con orizzonti moderatamente ricchi in calcio.



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Tabella 3 - Tipologia di suolo e concentrazioni indicative di isotopi

Tipo di suolo	^{226}Ra (Bq/Kg)	^{222}Rn (Bq/m ³)
Suoli con contenuto normale di Radio	15 - 65	5000 – 30000
Suoli con frammenti di granito	130 – 125	10000 – 60000
Suoli con frammenti di granito ricco in Uranio	125 – 360	10000 – 200000
Ghiaia	30 – 75	10000 – 150000
Sabbia	5 – 35	2000 – 20000
Limo	10 – 50	5000 – 60000
Argilla	10 – 100	10000 – 100000
Suolo contenente frammenti di alum shale	175 – 2500	50000 - >10 ⁶

L'efficacia del Radio nel fornire Radon ai pori del suolo per il trasporto in atmosfera non dipende solo dalla concentrazione totale degli atomi di Radio ma anche dalla frazione di questi che si localizzano sulla superficie dei granuli in modo che il Radon formatosi dal decadimento del Radio nel reticolo cristallino di un minerale possa fuoriuscire dai granuli (**Tabella 4**).

Tabella 4 - Emanazione degli atomi di Radon nei suoli espressa in percentuale.

Tipo di suolo	Emanazione (%)
Ghiaia	15 – 40
Sabbia	15 – 30
Argilla	30 – 70
Crushed rock (1 – 8 mm)	5 – 15
Crushed granite ricco in Uranio (1 – 8 mm)	15 - 30

Le formazioni del substrato roccioso inoltre possono rallentare o impedire la risalita del gas Radon (confinamento litostatico). Il trasporto di Radon nel suolo avviene principalmente per diffusione (*Legge di Fick*), legata alla permeabilità che dipende dalla distribuzione delle dimensioni dei grani, dal grado di compattamento e dal contenuto d'acqua (Rodgers and Nielson, 1991).

A titolo esemplificativo, in **Tabella 5** sono riportati i coefficienti di diffusione del Radon in diversi tipi di suolo.

Tabella 5 - Coefficienti di diffusione, D, del Radon (UNSCEAR, 1982)

Mezzo	Coefficiente di diffusione D (m ² /s)
Aria	10 ⁻⁵
Ciottoli – ghiaia grossolana	10 ⁻⁵ – 5 10 ⁻⁶
Sabbia asciutta	10 ⁻⁵
Sabbia umida	2,5 * 10 ⁻⁶
Detrito	5 * 10 ⁻⁷ – 2,5 *10 ⁻⁷
Detrito argilloso	8 * 10 ⁻⁸
Acqua	10 ⁻⁹



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

La tabella mostra che il **Radon si diffonde molto bene attraverso terreni composti da ghiaia grossolana**, come in aria, mentre la diffusione è molto bassa attraverso argilla satura d'acqua; inoltre, se i pori sono completamente saturi d'acqua, il suolo ha lo stesso coefficiente di diffusione dell'acqua. Il rilascio in atmosfera dipende da vari fattori tra cui l'umidità del terreno e le condizioni meteorologiche (temperatura, pressione, presenza di vento); in particolare differenze di pressione dovute a cause meteorologiche possono creare risalita di Radon per convezione (Legge di Darcy). Principalmente il Radon entra in atmosfera attraversando l'interfaccia suolo-aria con una certa velocità, detta velocità di esalazione ($\text{Bqm}^{-2} \text{s}^{-1}$). Il coefficiente di diffusione D in aria è pari a $0.1 \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (10000 volte più grande rispetto a quello in acqua); di conseguenza la distanza di diffusione $\sqrt{Dt}$ (dove t è la vita media del Radon) è 2.2 m (**Tabella 6**).

Tabella 6 - Distanza di diffusione del ^{222}Rn in diversi mezzi (Tanner, 1964).

Mezzo	Distanza diffusione media ^{222}Rn (cm)	Costante di diffusione ^{222}Rn ($\text{cm}^2 \text{s}^{-1}$)
Aria	220	10^{-1}
Suolo poroso	155	$5 * 10^{-2}$
Acqua	2,2	10^{-5}
Suolo poroso saturo	1,55	$5 * 10^{-6}$

4.3 Fattori che determinano elevati flussi di Radon

I **materiali geologici primari** quali rocce, minerali che hanno una concentrazione considerevole di elementi di U e Th, rappresentano le sorgenti principali dalle quali si genera il Radon.

I fattori geologici che contribuiscono ad aumentarne il flusso del Radon dal suolo sono legati, per lo più, a presenza di depositi secondari (prodotti di lisciviazione), porosità primaria e secondaria delle rocce (es: elevata porosità primaria, elevato indice di fratturazione, ecc).

I fattori, quindi, che determinano elevati flussi di Radon dal suolo sono:

- **concentrazione elevata di U e Th nelle rocce e nei minerali** (vulcaniti alcalino potassiche dove sussistono anomalie di Radio, graniti, rocce metamorfiche e ignee);
- **situazioni geologiche in cui si hanno giacimenti e/o arricchimenti di U e di Ra** dovuti ai processi di lisciviazione e di deposizione secondaria (travertini, argille, sabbie);
- **mineralizzazioni ad elevato contenuto di U/Ra** per risalita di fluidi idrotermali in fratture o faglie;
- **depositi di conoidi, morene, alluvioni e depositi sabbiosi** derivanti dall'erosione, trasporto e deposizione di minerali ad elevato contenuto di U e Th;
- **zone carsiche, gallerie, cavità.**



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Tabella 7 - Distanza di diffusione del ^{222}Rn in diversi mezzi (Tanner, 1964).

Tipi di rocce	Media aritmetica	Range di valori
Scisti comuni	3.5	1-13
Rocce carbonatiche	2.2	0.1-9
Scisti neri	8.2	3-250
Fosforiti	-	50-300
Bentoniti	5.0	0.1-2.1

Per quanto attiene alle rocce sedimentarie, ampiamente presenti nella Regione Puglia, si può asserire che la quantità di Uranio e la modalità di fissaggio di quest'ultimo ai minerali della roccia, è abbastanza variabile seppur individuabile in alcuni range di valori (Tabella 7).

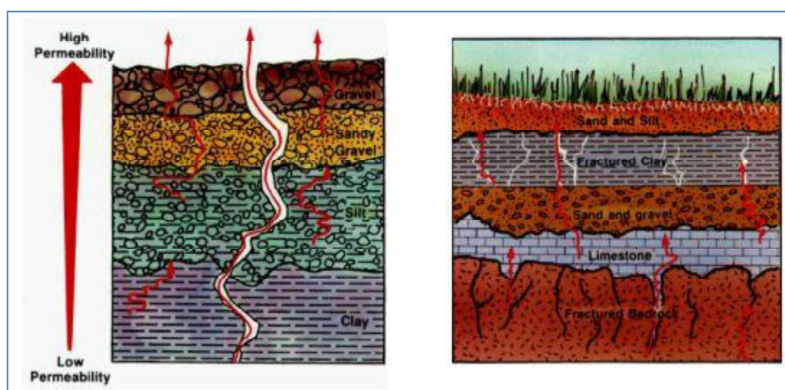
L'**arenaria**, ad esempio, contiene poco Uranio quando in essa non vi siano miscelati degli scisti ricchi di materiale carbonico, che favoriscono il fissaggio dell'Uranio.

La **grovacca**, invece, è un tipo di arenaria molto ricca di argilla, e quindi, la quantità di Uranio contenuta in essa sarà più elevata di quella che costituisce l'arenaria pura. Anche nelle rocce carbonatiche (calcarei e dolomie) si riscontra una discreta quantità di U. Inoltre, le costruzioni edili, edificate con materiali a base di gesso provenienti dai depositi fosfatici, rappresentano un altro veicolo del Radon, poiché questo tipo di gesso contiene livelli di Uranio certamente superiori alla media. La **bentonite** viene formata dalla trasformazione della cenere vulcanica la quale, se uranifera, può emettere una discreta dose di Radon.

Altre rocce ricche di idrossidi di ferro e di alluminio, le **bauxiti**, formate dall'azione degli agenti atmosferici in ambiente tropicale, inglobano l'Uranio liberato dalle forti percolazioni di acqua e se ne arricchiscono. Una correlazione tra la quantità di ^{222}Rn e quelle di ^{238}U e ^{226}Ra ha validità certa solo per livelli di concentrazione estremi di questi ultimi, cioè molto alta o molto bassa. Per valori intermedi la concentrazione di Radon è dominata da altri fattori responsabili dei processi di trasporto; in particolare il Radon arriva più o meno facilmente in superficie, secondo:

- la porosità,
- la permeabilità,
- il grado di fratturazione del terreno (**Figura 7**).

Figura 7 - Incremento di permeabilità del Suolo in funzione della porosità e della fratturazione del substrato.





5. Campagne di monitoraggio Radon

In Puglia negli anni sono state realizzate **numerose campagne di monitoraggio** di concentrazione Radon **con finalità diverse dalla definizione delle aree prioritarie.**

Pertanto le stesse hanno seguito **criteri differenti da quelli definiti dal PNAR.**

Di tali campagne, alcune sono state eseguite da ARPA Puglia, mentre altre sono state realizzate da altri enti.

Tuttavia, come già espresso in precedenza, l'appendice all'Azione 1.1 del PNAR 2023-2032 consente, al fine della definizione delle aree prioritarie, l'utilizzo di tutti i dati disponibili, sia quelli nelle abitazioni che nei luoghi di lavoro.

A tal fine tutti i dati delle campagne di misura di seguito descritte sono stati rielaborati per consentire una migliore adattabilità dei dati ai criteri del Piano Nazionale d'Azione per il Radon.

Tra il 1989 e il 1997 è stata condotta la **prima "Indagine nazionale sulla esposizione al Radon nelle abitazioni"**, promossa da ISS ed ANPA, con la collaborazione dei Centri di riferimento regionale (PMP c/o ASL).

Nell'ambito di tale indagine, nel biennio **1992-1993** in Puglia, sono state effettuate misurazioni in **9 comuni della Regione per un totale di n.307 abitazioni**, determinando un valore medio di concentrazione pari a 52 Bq/m^3 .

In seguito a questa prima indagine nazionale, le Regioni e Province autonome hanno continuato a eseguire indagini e campagne di misura, soprattutto nelle scuole e nelle abitazioni, per individuare le aree ad elevata probabilità di alte concentrazioni di Radon.

Nel biennio **2004 – 2005, ARPA Puglia ha condotto una indagine su 75 luoghi di lavoro** (banche) dislocati in **n.64 comuni** della Regione Puglia. Le misure, eseguite nei locali interrati e seminterrati (quindi maggiormente soggetti ad accumulo di gas Radon), hanno evidenziato una concentrazione media di Radon pari a 94 Bq/m^3 , valore superiore sia alla media italiana che regionale.

Nel biennio **2011-2012** è stata eseguita **un'ulteriore campagna di misura in n. 32 edifici scolastici** della provincia di **Lecce** nell'ambito di una collaborazione convenzionale tra **ARPA Puglia e la Provincia di Lecce.**

Tra il **2013 e il 2015** è stato avviato da **ARPA Puglia** un **"Progetto Pilota"** volto all'individuazione della concentrazione di Radon negli **edifici abitativi**, attraverso lo studio di un campione complessivo di circa **400 abitazioni in 20 comuni della Provincia di Lecce**, selezionati in base ai dati di mortalità per tumore polmonare in Puglia, utilizzando i dati dell'Osservatorio Epidemiologico Regionale relativi agli anni 2000-2005. Lo studio è stato eseguito in due fasi distinte e con criteri di scelta diversi per le due fasi.

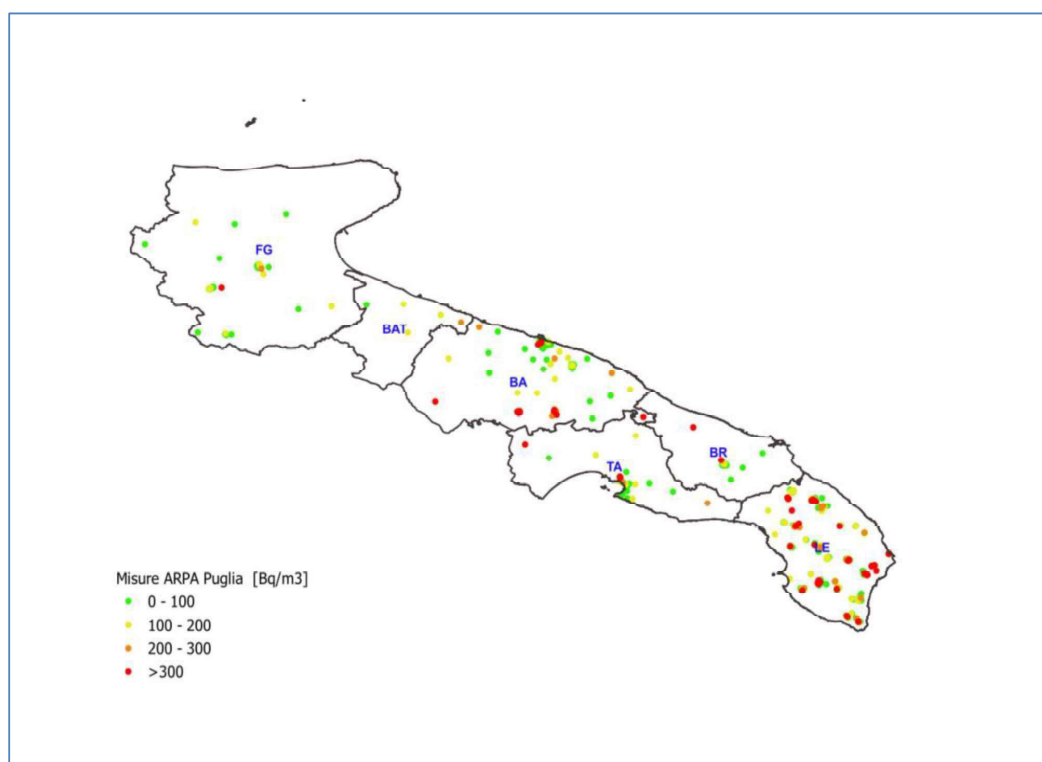
Nel corso degli anni dal **2018 al 2020**, sono stati monitorati **n.8 edifici scolastici a Santeramo in Colle (BA), n.9 a Gioia del Colle (BA) e n.20 a Taranto**, a seguito di convenzioni stipulate tra **ARPA Puglia e i rispettivi Comuni.**



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Al fine di rappresentare in un modo più omogeneo la variabilità spaziale della concentrazione di Radon, tra le Regioni e Province autonome, sono state raccolte le stime delle concentrazioni medie di Radon dei Comuni italiani, elaborate da ARPA/APPA e ISIN ed è stata realizzata una rappresentazione, a livello nazionale, delle concentrazioni medie stimate di Radon nelle abitazioni, basata su un'unica classificazione di valori. Pertanto tutte le campagne di misura fino ad ora descritte, riferite all'intero territorio regionale, di durata annuale, sono state pubblicate sul portale web realizzato dall'ISIN [6], in **Figura 8** sono rappresentati sul territorio regionale i risultati per classe di concentrazione.

Figura 8 - Distribuzione sul territorio regionale dei risultati delle campagne di misure di ARPA Puglia



Durante tali campagne sono state realizzate **2475 misure**, delle quali **soltanto 801** sono state **utilizzate** nella prima fase di analisi statistica. La scelta del campione di 801 dati da esaminare è stata operata sulla base dei seguenti criteri:

- nel caso in cui il monitoraggio di un edificio prevedeva punti di misura su più piani, sono state prese in considerazione soltanto le misure relative al piano terra;
- nel caso in cui al piano terra erano disponibili più dati di misura, è stato preso in considerazione il valore maggiore;
- sono state scartate le misure effettuate negli interrati e nei seminterrati;

L'elenco completo delle misure sopra descritte è riportato in **Tabella 8** – Campagne di misure eseguite da ARPA Puglia



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Periodo	Descrizione	N. misure eseguite	N.misure selezionate
1992-1993	Prima campagna regionale Radon	307	258
2004-2005	Banche	319	61
2012-2013	Tecnopolis – Valenzano (BA)	20	1
2013-2015	Progetto Pilota Lecce (fase I e II)	417	408
2014-2015	Abitazione Privata (Foggia)	3	1
2014-2015	Policlinico di Bari	418	17
2015-2016	Monitoraggi ARPA (Policlinico Bari e Osp. Ostuni)	12	3
2016-2017	Monitoraggi ARPA (Policlinico Bari)	14	3
2017-2018	Monitoraggi ARPA (1 abitazione a Bari, 18 Scuole, Sedi ARPA e 9 vari Luoghi di lavoro)	458	28
2018-2019	Monitoraggi ARPA (scuole Gioia d.C., Santeramo in C. e di Taranto)	430	17
2019-2020	Monitoraggi ARPA (scuole Gioia e Santeramo)	6	2
2019-2021	Monitoraggi ARPA (scuole Taranto)	71	2
Totali		2475	801

Tabella 8 – Campagne di misure eseguite da ARPA Puglia

Oltre a quelle sopra descritte, nella provincia di Lecce sono state condotte le seguenti **campagne di misura da parte di enti diversi da ARPA Puglia**, che, data la rilevanza e l'autorevolezza del soggetto esecutore, sono state prese in considerazione nella seconda fase di analisi dei dati, al fine della definizione delle aree prioritarie Radon.

Tra il **2005 e il 2007**, il **Dipartimento di Prevenzione dell'ASL di Lecce**, in collaborazione con il Dipartimento di Igiene del Lavoro (INAIL, ex ISPESL) e il Dipartimento di Fisica dell'Università di Lecce, ha portato avanti una **campagna di misure in circa 500 scuole** distribuite in tutto il territorio della **Provincia di Lecce**, da cui è risultata una concentrazione media di Radon superiore alla media Regionale stimata nell'ambito dell'Indagine nazionale degli anni 90[7]

Inoltre, la **ASL Lecce nel periodo 2016 - 2018** ha integrato, nell'ambito dello **Studio PROTOS**, una campagna di **150 monitoraggi** di Radon indoor, con l'analisi dei dati a cura di **ARPA Puglia**, nelle **abitazioni** indicate dalla stessa ASL al fine di portare avanti uno studio epidemiologico[8]. Tale indagine è stata realizzata a completamento di una più ampia campagna di misura condotta dalla ASL Lecce fin dal 2009 sul rischio Radon nella Provincia di Lecce.



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

6. Analisi dei dati

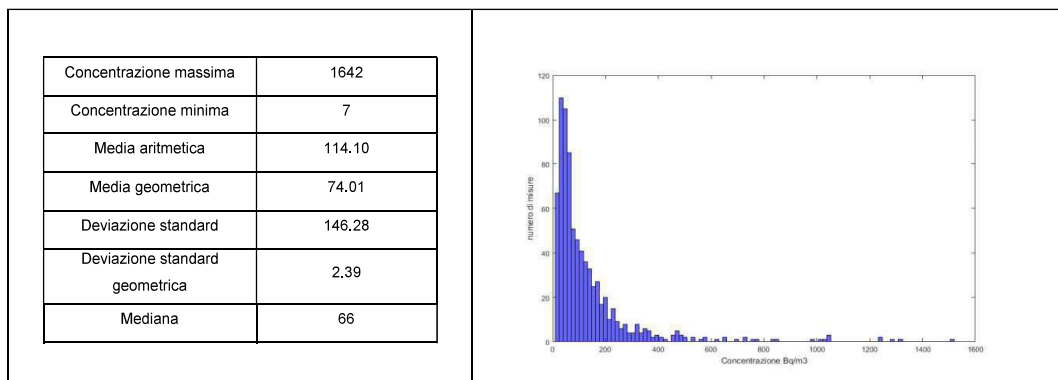
Ai fini dell'individuazione delle aree prioritarie, è stata svolta una prima analisi sul campione dei dati riportati in **Tabella 9**, ovvero i dati delle misure realizzate da ARPA Puglia, al fine di determinare quale sia la distribuzione statistica dei dati osservati.

Tali misurazioni sono distribuite su 83 dei 257 **comuni** pugliesi; tra questi **sono 30 quelli per cui è rispettato il criterio del numero minimo di misure previsto dal PNAR.**

La concentrazione media annuale sul campione esaminato varia da 7 a 1642 Bq/m³, con media geometrica pari a 74,01 Bq/m³ e deviazione standard geometrica pari a 2,39 Bq/m³.

Il 35% degli ambienti chiusi sottoposti a misura presenta valori di concentrazione media annua di Radon indoor superiori a 100 Bq/m³, il 13% valori di concentrazione superiori a 200 Bq/m³ e il **7% valori superiori a 300 Bq/m³.**

Tabella 9 – Indici di sintesi dei dati (numero misure 801) e relativo istogramma



Nei riquadri della **Tabella 10** che seguono è presentata invece la distribuzione delle misure per provincia e per tipologia di ambiente.

Tabella 10 - Distribuzione misure per provincia e per tipologia di ambiente

Provincia	N. di edifici/misure	Tipologia di ambiente chiuso	N. misure
Foggia	80	Residenziale	668
BAT	5	Scuole	39
Bari	156	Luoghi di lavoro	94
Taranto	41		801
Brindisi	78		
Lecce	441		
	801		

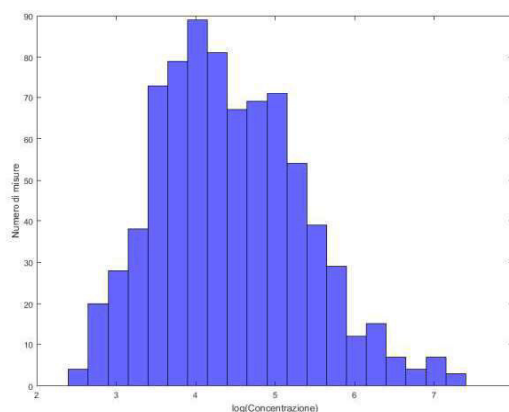
Come si evince dai dati in **Tabella 10**, circa il **55% delle misure è stato effettuato nella Provincia di Lecce**. Considerato che il PNAR consente, ove l'individuazione delle aree venga fatta con i dati già a disposizione, di utilizzare sia quelli relativi ad abitazioni che quelli relativi ad ambienti lavorativi, **i dati sono stati trattati statisticamente senza distinzione tra le diverse**



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

tipologie di ambiente. Dall'analisi statistica effettuata si può concludere che i valori di concentrazione si distribuiscono secondo una log-normale, in maniera analoga a quanto emerso da altri studi sul Radon[9][10]. L'ipotesi di log-normalità della distribuzione è stata verificata mediante l'applicazione del test Shapiro-Wilk sui dati trasformati di concentrazione con la funzione logaritmo (**Figura 9**).

Figura 9 - Distribuzione logaritmo delle Concentrazioni



Il test di Shapiro-Wilk restituisce in uscita il valore di un parametro statistico, denominato W , che può assumere valori compresi tra 0 ed 1. Per valori del parametro W vicini ad 1, l'ipotesi che la distribuzione dei dati sia log-normale viene accettata al livello di confidenza del 95%[11]. Per il set di dati in esame il test ha restituito un valore di W pari a 0,98, attestando l'accettabilità dell'ipotesi che la distribuzione sia log-normale. I parametri matematici descrittivi dell'insieme di dati considerato sono riportati in **Tabella 9**; media geometrica e mediana risultano, in prima approssimazione, confrontabili con i valori attesi per le distribuzioni di tipo log-normale, su questo tipo di dati. Alla luce di quanto sopra riportato, si può quindi assumere che la distribuzione dei dati di concentrazione media annuale di Radon indoor in Puglia sia approssimativamente di tipo log-normale. Per tale distribuzione la deviazione standard geometrica (DSG) è risultata pari a **2,39**.

Questo parametro sarà utilizzato nelle analisi che seguono per l'individuazione delle aree prioritarie.



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

6.1 Criterio per l'individuazione delle aree prioritarie

Come illustrato in precedenza, la classificazione di un'area quale prioritaria, prevede l'individuazione delle zone nelle quali la stima della percentuale di edifici in cui viene superata la concentrazione di Radon di 300 Bq/m³ sia pari o superiore al 15%, dove la percentuale degli edifici è determinata con indagini o misure di Radon effettuate o riferite o normalizzate al piano terra.

I dati delle misure realizzate da ARPA Puglia ad oggi disponibili non garantiscono una buona copertura del territorio regionale e la maggior parte dei dati a disposizione riguarda la Provincia di Lecce, più spesso oggetto di indagine a causa dell'alta incidenza di tumore polmonare rispetto alle altre province.

Inoltre, il numero di comuni per i quali sono effettivamente disponibili dati misurati è limitato ed il numero di edifici campionati in molti comuni rappresenta una frazione minima dell'abitato totale.

Queste circostanze giustificano la scelta di effettuare una prima individuazione di massima delle aree prioritarie assumendo come nota la distribuzione di densità di probabilità della concentrazione di attività di Radon.

La percentuale di casi in cui si ha il superamento del livello di riferimento LR viene quindi valutata a partire dai parametri di forma della distribuzione (deviazione standard geometrica) e dalla media geometrica associata ad ogni unità di campionamento (limite comunale).

Secondo questo approccio, sotto l'ipotesi di log-normalità della distribuzione dei dati, la percentuale di ambienti chiusi in cui si ha il superamento del livello di riferimento LR si può identificare tramite la variabile standard Z, definita come segue:

$$Z = \frac{\ln(LR) - \ln(MG)}{\ln(DSG)}$$

Dove: LR - Livello di Riferimento, MG - Media geometrica nel comune considerato, DSG - Deviazione standard della distribuzione.

A valori di Z differenti corrispondono valori diversi della % di ambienti chiusi che supera il livello di riferimento. Assumendo che tale percentuale sia pari al 15%, è possibile individuare le aree prioritarie calcolando per ciascuna unità di campionamento il valore del parametro Z in funzione della media geometrica (MG) del comune.

Assumendo come LR il valore di 300 Bq/m³ ed adottando per la DSG il valore di 2,39 calcolata per l'insieme complessivo dei **dati ARPA Puglia** su base regionale, **sono potenzialmente classificabili in area prioritaria le unità di campionamento per le quali risulta Z < 1,04.**

Utilizzando il criterio sopra descritto è stata condotta una prima analisi utilizzando come unità di campionamento il limite comunale già utilizzato per la costruzione della base dati.

Per ogni comune è stata calcolata la media geometrica delle misure che vi ricadono e calcolando per ciascun comune il valore di Z sopra definito, si è ottenuto il risultato presentato in **Tabella 11.**


Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia
Tabella 11 - Comuni aventi Z inferiore a 1,04 (in rosso valori che non rispettano criteri PNAR)

Comune	Provincia	N. abitanti	Area [km ²]	N. misure effettuate	N. misure minime PNAR	N. superamenti	Percent. superamenti [%]	Z
Casarano	LE	19372	38,18	25	19	7	28	1,006
Surbo	LE	14695	20,37	22	18	6	27	0,658
Minervino di Lecce	LE	3500	17,86	20	12	7	35	0,325
Campi Salentina	LE	9885	45,26	23	16	5	22	0,558
Castrignano del Capo	LE	5143	20,47	19	13	2	11	0,931
Maglie	LE	13619	22,33	20	17	2	10	0,886
Otranto	LE	5715	76,04	21	13	3	14	0,683
Copertino	LE	23159	57,73	21	20	4	19	0,765
Santeramo in Colle	BA	25870	143,45	8	21	3	38	0,356

La variabile Z, che può assumere anche valori negativi, fornisce una tendenza del campione di dati, e sarà tanto minore quanto più il valore medio si discosta dal valore di riferimento di 300 Bq/m³ (quindi tanto più è alto).

Tuttavia **al fine di porre un comune in area prioritaria è necessario che siano soddisfatti anche i criteri del PNAR**, ovvero che il numero di misure effettuate sia maggiore o uguale al numero minimo previsto dal PNAR, e che per almeno il 15% delle misure vi sia il superamento della concentrazione di 300 Bq/m³.

Il comune di Santeramo in Colle, non raggiungendo il numero minimo di misure richiesto dal PNAR, non può, allo stato, essere classificato come area prioritaria, nonostante il valore del parametro Z calcolato sia inferiore a 1,04.

I comuni di Maglie, Otranto e Castrignano del Capo, invece, pur raggiungendo il numero minimo di misure richieste dal PNAR e nonostante il valore del parametro Z calcolato sia inferiore a 1,04, non possono, considerando i soli dati di ARPA, essere classificati come aree prioritarie in quanto non si raggiunge la percentuale minima di superamento del 15% prevista dal PNAR.

I restanti 5 comuni (**Casarano, Surbo, Minervino di Lecce, Campi Salentina, Copertino**), tutti ubicati nella Provincia di Lecce, considerato sia il valore di Z che la percentuale di misure con superamento, **sono invece potenzialmente classificabili come aree prioritarie**.

Visti i risultati di questa prima indagine, al fine di avere dei dati più affidabili, si è deciso di estendere l'analisi, per la sola Provincia di Lecce, utilizzando anche i dati del progetto di monitoraggio condotto nelle scuole dall'ASL Lecce in collaborazione con l'INAIL e del progetto PROTOS, sopra descritti.



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

6.2 Analisi dei dati nella Provincia di Lecce

Visto l'esito della prima analisi dei dati effettuata ed illustrata al precedente paragrafo, la stessa è stata estesa a tutti i dati disponibili nella Provincia di Lecce (**Figura 10**) al fine di ottenere una classificazione più attendibile dei comuni per i quali si ha disponibilità di dati, ovvero includendo anche le misure effettuate presso le scuole della Provincia dall'ASL Lecce in collaborazione con l'INAIL e quelle presso abitazioni nell'ambito del progetto PROTOS in collaborazione con ARPA Puglia.

Figura 10 - Mappa della distribuzione delle misure in provincia di Lecce



La concentrazione media annuale misurata varia da 13 a 1642 Bq/m³, con media geometrica pari a 189,40 Bq/m³ e deviazione standard geometrica pari a 2,31 Bq/m³. Per il set di dati in esame il test ha restituito un valore di **W pari a 0,9952, attestando l'accettabilità** dell'ipotesi che la distribuzione sia log-normale. L'analisi dei dati a disposizione ha portato ai risultati sintetizzati nella **Tabella 12**.

Tabella 12 - Comuni con Z inferiore a 1,04 (in rosso valori che non rispettano criteri PNAR)

Comune	Provincia	Abitanti	Area [km ²]	N. misure effettuate	N. misure minime Pnar	N. superamenti	Percent. superamenti [%]	Z
Casarano	LE	19372	38,18	44	19	17	39	0,531
Surbo	LE	14695	20,37	29	18	9	31	0,585
Minervino di Lecce	LE	3500	17,86	24	12	8	33	0,348
Campi Salentina	LE	9885	45,26	30	16	9	30	0,439
Castrignano del Capo	LE	5143	20,47	20	13	2	10	0,996
Maglie	LE	13619	22,33	39	17	8	21	0,822
Otranto	LE	5715	76,04	27	13	3	11	0,758
Zollino	LE	1892	9,81	13	10	9	69	-0,37
Cavallino	LE	12839	22,33	9	17	3	33	0,439
Copertino	LE	23159	57,73	34	20	9	26	0,676
Martano	LE	8620	21,92	9	15	3	33	0,794
Scorrano	LE	6726	34,82	10	14	4	40	0,195
Lecce	LE	94783	236,22	60	31	10	17	0,810



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Dai risultati riportati in tabella, si possono fare delle preliminari considerazioni:

- i comuni di Castrignano del Capo e Otranto, nonostante la variabile Z assuma valore inferiore a 1,04, sono esclusi dalle potenziali aree prioritarie essendo la percentuale dei superamenti inferiore al 15%;
- i comuni di **Casarano, Surbo, Minervino di Lecce, Campi Salentina, Maglie, Zollino, Copertino, Lecce** dall'analisi di tutti i dati disponibili, **risultano classificabili come potenziali aree prioritarie**;
- i comuni di Cavallino, Martano e Scorrano presentano il parametro Z inferiore al valore di 1,04 e la percentuale di superamenti superiore al 15%; tuttavia il numero di misure effettuate non raggiunge il numero minimo richiesto dal PNAR e pertanto è necessaria la realizzazione di una ulteriore campagna di indagini al fine della loro eventuale classificazione come aree prioritarie.

6.3 Analisi dati della Legge Regionale 30/2016 e s.m.i.

Con l'entrata in vigore della Legge Regionale n.30/2016 e s.m.i., a partire dall'anno 2018, sono pervenute ad ARPA Puglia le relazioni finali con i risultati delle campagne di monitoraggio annuali eseguite da parte degli esercenti che hanno ottemperato agli obblighi normativi. Il numero totale di relazioni ad oggi trasmesse ad ARPA Puglia ammonta a circa 20.000. A seguito di tali comunicazioni, in caso di superamento del valore limite, ARPA Puglia ha riscontrato con nota all'esercente e alle autorità competenti in merito ai successivi adempimenti previsti dalla suddetta normativa.

Di tutte le comunicazioni sono state analizzate soltanto quelle pervenute negli anni 2018-2020, ovvero effettuate prima dell'inizio della pandemia da Covid-19. Tale scelta al fine di evitare sovrastima della concentrazione dovuta alla chiusura delle attività in tale periodo. Di seguito si riporta in **Tabella 13** il numero di comunicazioni di riscontro trasmesse da ARPA Puglia, quindi relative a comunicati superamenti, divise per provincia, mentre in **Tabella 14** si riporta il dettaglio dei comuni con un numero di superamenti maggiore o uguale a 3.

Tabella 13 - Riscontri ARPA per provincia anni 2018-2020

Provincia	n. comuni	n. superamenti
Bari	19	32
BAT	1	1
Brindisi	9	16
Foggia	3	3
Lecce	40	88
Taranto	4	7
Totale	76	147



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

Tabella 14 - Comuni con numero di superamenti maggiore o uguale a 3

Comune	Provincia	n. superamenti
Lecce	LE	17
Martano	LE	9
Ceglie Messapica	BR	5
Turi	BA	5
Tricase	LE	5
Bari	BA	4
Locorotondo	BA	3
Triggiano	BA	3
Surbo	LE	3
Casarano	LE	3
Maglie	LE	3
Taranto	TA	3

Dall'analisi dei dati riportati nella **Tabella 13**, si evince che il 60% dei superamenti sono stati riscontrati nella provincia di Lecce. Al fine di eseguire un confronto con i risultati dell'elaborazione descritta nel paragrafo 6.2, in

Tabella 15 si riporta il dettaglio delle comunicazioni pervenute nella sola provincia di Lecce negli anni 2018-2020, per i soli comuni potenzialmente in area prioritaria (Casarano, Surbo, Minervino di Lecce, Campi Salentina, Maglie, Zollino, Copertino, Lecce).

Tabella 15 - Analisi dati L.R. anni 2018-2020

Comuni	N. misurazioni L.R. 30/2016	N. misurazioni L.R. > 300 Bq/m3
Campi Salentina	5	2
Casarano	14	3
Lecce	146	17
Maglie	12	3
Minervino di Lecce	3	0
Surbo	16	3
Copertino	15	0
Zollino	1	0

Si deve in ogni caso sottolineare come i dati provenienti da queste campagne, per la impossibilità di verificare gli standard con i quali le misure sono state effettuate, devono essere considerati solo al fine di costituire un set di informazioni accessorie ai fini di un raffronto - ove possibile - con l'esito delle campagne svolte da ARPA e da altri Enti.

Solo queste ultime campagne possono costituire la base di dati alla quale applicare i criteri indicati da PNAR e tali da individuare le aree potenzialmente prioritarie.



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

7. Conclusioni. Individuazione dei comuni in area prioritaria.

Il presente documento riporta la prima individuazione in Puglia delle aree prioritarie così come stabilito dal PNAR e dal D.Lgs. 101/2020 e s.m.i..

Come previsto dal PNAR, la classificazione dei comuni in area prioritaria è stata effettuata sulla base delle misure e delle informazioni ad oggi disponibili, impiegando anche le misure effettuate nei luoghi di lavoro. Nell'analisi dei dati di cui ai paragrafi 6.1 e 6.2, sono stati utilizzati tutti i dati a disposizione senza prendere in considerazione le caratteristiche specifiche dell'edificato (numero di piani, interventi di risparmio energetico, ecc.).

I dati ad oggi disponibili non sono rappresentativi dell'effettiva esposizione della popolazione, ma rappresentano piuttosto una prima individuazione delle aree a maggiore probabilità di elevate concentrazioni di Radon.

L'analisi è stata condotta utilizzando come unità di campionamento il limite comunale ed ha portato a classificare in area prioritaria i seguenti comuni sintetizzati in **Tabella 16**, ovvero:

Casarano, Surbo, Campi Salentina, Maglie, Minervino di Lecce, Zollino, Copertino e Lecce.

Si può evidenziare che per **Casarano, Surbo, Campi Salentina, Maglie, Minervino di Lecce, Zollino e Copertino** oltre a soddisfare il criterio del PNAR, gli edifici oggetto di indagini sono ben distribuiti sull'intero territorio comunale e sono rappresentativi delle tipologie di edifici presenti sul territorio (edifici storici o edifici moderni).

Si deve annotare come per il **Comune di Lecce** i superamenti riscontrati si verificano sempre in edifici caratterizzati dalla stessa tipologia costruttiva, ovvero edifici storici, adibiti per lo più a scuole.

Il presente studio ha evidenziato tuttavia dei limiti:

- alcuni dei comuni non sono stati classificati come aree prioritarie nonostante il valore calcolato della variabile Z abbia dimostrato la tendenza degli stessi ad essere classificati come aree prioritarie, a causa del numero di dati ritenuti insufficienti ai sensi del PNAR, ovvero Cavallino, Martano, Scorrano e Santeramo in Colle. Per tali comuni, prioritariamente, sarà necessario integrare la base dati disponibile al fine della loro corretta classificazione.
- per la maggior parte dei comuni pugliesi non si hanno dati a disposizione, o quelli a disposizione sono del tutto insufficienti. Pertanto sarà necessario programmare specifiche campagne di misura secondo i criteri del PNAR.

Sulla base di quanto esposto, in conclusione, si rimette alla Regione Puglia e agli Organi Sanitari competenti la determinazione in merito alla pubblicazione, entro la fine dell'anno in corso, della



Prima individuazione delle aree prioritarie Regione Puglia

presente mappa delle aree a rischio Radon che, conseguentemente alla stessa, comporterà la necessaria adozione dei provvedimenti, di cui all'art.19 del D.Lgs. n.101/2020 e s.m.i..

Tabella 16 - Comuni classificati in area prioritaria

Comune	Provincia	Abitanti	Area [km ²]	N. misure effettuate	N. misure minime Pnar	N. superamenti	Percent. superamenti [%]	Z
Casarano	LE	19372	38,18	44	19	17	39	0,531
Surbo	LE	14695	20,37	29	18	9	31	0,585
Minervino di Lecce	LE	3500	17,86	24	12	8	33	0,348
Campi Salentina	LE	9885	45,26	30	16	9	30	0,439
Maglie	LE	13619	22,33	39	17	8	21	0,822
Zollino	LE	1892	9,81	13	10	9	69	-0,37
Copertino	LE	23159	57,73	34	20	9	26	0,676
Lecce	LE	94783	236,22	60	31	10	17	0,810



Bibliografia

- [1] Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Supplemento ordinario n°29 del 12 agosto 2020, «Decreto Legislativo n°101 del 31 luglio 2020».
- [2] Piano Nazionale d'Azione per il Radon 2023-2032.
- [3] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 1982 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. Annex D - Exposures to Radon and thoron and their decay products.
- [4] ISS-ANP, «Indagine nazionale sulla Radioattività naturale nelle abitazioni – Rapporto finale presentato nell'ambito del seminario tenuto presso la terza Università di Roma,» ISTISAN Congressi n.34, Roma, 1994.
- [5] ISTAT, «Il Censimento permanente della popolazione in Puglia,» 2022.
- [6] SINRAD, «Concentrazioni medie comunali di Radon nelle abitazioni,» [Online]. Available: <https://sinrad.isinucleare.it/Radon/mappa-medie>.
- [7] R. Trevisi, F. Leonardi, C. Simeoni, S. Tamarini e M. Veschetti, «Indoor Radon levels in schools of South-East Italy,» Journal of Environmental Radioactivity, vol. 112, pp. 160-164, 2012.
- [8] ASL Lecce; CNR Pisa, «Studio caso-controllo sui fattori di rischio per tumore polmonare in Provincia di Lecce - PROTOS,» Luglio 2019. [Online]. Available: https://www.provincia.le.it/pubrepo/repositoryRemoto/Ambiente/Report%20tecnico%20protos_luglio%202019_f_CDS_COLACEM.pdf.
- [9] F. Bochicchio, S. Antignani, G. Venoso e F. Forastiere, «Quantitative evaluation of the lung cancer deaths attributable to residential Radon: A simple method and results for all the 21 Italian Regions,» Radiation Measurements, vol. 50, pp. 121-126, 2013.
- [10] WHO-IARC, «IARC Monograph on the Evaluation of Carginogenic risks to Humans: man made mineral fibres and Radon,» Lyon, France, 1988.
- [11] REPORT Ambiente e Salute in provincia di Lecce - Aggiornamento 2020.
- [12] Bollettino Ufficiale Regione Puglia, n° 126 del 04 novembre 2016, «Legge Regionale n° 30 del 3 novembre 2016».
- [13] P. Murphy e C. Organo, «A comparative study of lognormal, gamma and beta modelling in Radon mapping with recommendations regarding bias, sample sizes and the treatment of the outliers,» Journal of Radiological Protection, vol. 28, pp. 293-302, 2008.
- [14] Deliberazione Regione Lombardia n° 508 del 26 giugno 2023, «Prima individuazione delle aree prioritarie in Lombardia».



Onofrio Mongelli
07.10.2025 12:51:42
GMT+02:00

ALLEGATO 2. COMUNI IN AREA PRIORITARIA – REGIONE PUGLIA

NUM. PROG.	COMUNE	PROVINCIA	POPOLAZIONE
1	Casarano	LECCE	19.372
2	Surbo	LECCE	14.695
3	Minervino di Lecce	LECCE	3.500
4	Campi Salentina	LECCE	9.885
5	Maglie	LECCE	13.619
6	Zollino	LECCE	1.892
7	Copertino	LECCE	23.159
8	Lecce	LECCE	94.783



NEHLUDOFF ALBANO
07.10.2025 09:54:56
GMT+02:00