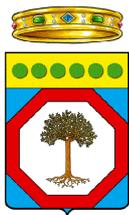


Regione
Puglia



Provincia
Brindisi



COMUNE DI BRINDISI



**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE IN AREE SIN DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE
ALLA R.T.N.**

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

ELABORATO

PR_13

PROPONENTE:



METKA EGN Apulia S.r.l.

Sede Legale Piazza Fontana n. 6

20122 Milano (MI)

metkaegnapuliasrl@legalmail.it

PROGETTO:



Via Caduti di Nassirya, 55

70124 Bari (Italy)

pec: atechsrl@legalmail.it

Direttore Tecnico: Ing. Orazio Tricarico



EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	NOV 2022	B.B.	A.A. - O.T.	A.A. - O.T.	Progetto definitivo

Progetto	<i>Progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR)</i>				
Regione	<i>Puglia</i>				
Comune	<i>Brindisi (BR)</i>				
Proponente	<i>METKA EGN Apulia S.r.l. Sede Legale Piazza Fontana n. 6 20122 Milano (MI)</i>				
Redazione SIA	<i>ATECH S.R.L. – Società di Ingegneria e Servizi di Ingegneria Sede Legale Via della Resistenza 48 70125 Bari (BA)</i>				
Documento	<i>Studio di Impatto Ambientale – Piano di caratterizzazione ambientale</i>				
Revisione	<i>00</i>				
Emissione	<i>Novembre 2022</i>				
Redatto	<i>B.B. - M.G.F. – ed altri</i>	Verificato	<i>A.A.</i>	Approvato	<i>O.T.</i>
Redatto: Gruppo di lavoro	<i>Ing. Alessandro Antezza Arch. Berardina Boccuzzi Ing. Alessandrina Ester Calabrese Arch. Claudia Cascella Geol. Anna Castro Arch. Valentina De Paolis Dott. Naturalista Maria Grazia Fracalvieri Ing. Emanuela Palazzotto Ing. Orazio Tricarico</i>				
Verificato:	<i>Ing. Alessandro Antezza (Socio di Atech srl)</i>				
Approvato:	<i>Ing. Orazio Tricarico (Amministratore Unico e Direttore Tecnico di Atech srl)</i>				

Questo rapporto è stato preparato da Atech Srl secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base delle conoscenze disponibili, utilizzando personale di adeguata competenza, prestando la massima cura e l'attenzione possibili in funzione delle risorse umane e finanziarie allocate al progetto.

Il quadro di riferimento per la redazione del presente documento è definito al momento e alle condizioni in cui il servizio è fornito e pertanto non potrà essere valutato secondo standard applicabili in momenti successivi. Le stime dei costi, le raccomandazioni e le opinioni presentate in questo rapporto sono fornite sulla base della nostra esperienza e del nostro giudizio professionale e non costituiscono garanzie e/o certificazioni. Atech Srl non fornisce altre garanzie, esplicite o implicite, rispetto ai propri servizi.

Questo rapporto è destinato ad uso esclusivo di METKA EGN Apulia S.r.l., Atech Srl non si assume responsabilità alcuna nei confronti di terzi a cui venga consegnato, in tutto o in parte, questo rapporto, ad esclusione dei casi in cui la diffusione a terzi sia stata preliminarmente concordata formalmente con Atech Srl.

I terzi sopra citati che utilizzino per qualsivoglia scopo i contenuti di questo rapporto lo fanno a loro esclusivo rischio e pericolo.

Atech Srl non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.



1. PREMESSA	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	6
3. TIPOLOGIA DI INTERVENTO	7
4. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO	8
5. IL SIN DI BRINDISI	11
5.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO AMBIENTALE	13
5.2. PERIMETRAZIONE DEL SIN E PROGRAMMAZIONE NEGOZIATA	14
5.3. STATO DI FATTO DELL'AREA DI PROGETTO	15
6. MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE	19
6.1. ASSETTO MORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	20
6.2. STORIA DEL SITO, USO DEL SUOLO, ATTIVITÀ ATTUALMENTE SVOLTE E LORO IMPATTI	26
6.3. IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI PRIMARIE DI CONTAMINAZIONE	30
6.4. MECCANISMI DI PROPAGAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE	31
6.5. RECETTORI E BERSAGLI	31
7. PIANO D'INDAGINE E UTILIZZO	33
7.1. CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE RICADENTI IN AREA SIN	33
7.2. CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE FUORI DALL'AREA SIN	34
7.3. ATTIVITÀ DI CAMPO	35
7.4. LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE	35
7.5. ATTIVITÀ DI LABORATORIO	38



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **METKA EGN Apulia S.r.l.**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR)

7.6. ELABORAZIONE INTERPRETAZIONE DATI	39
7.7. TEMPISTICA DELLE ATTIVITÀ	41



1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Caratterizzazione ambientale **relativo allo Studio di Impatto Ambientale**, avente in oggetto il **progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR)**.

La società proponente è **METKA EGN Apulia S.r.l.** con sede legale in Piazza Fontana n. 6 20122 Milano (MI).

In particolare le opere in progetto sono costituite dal **nuovo impianto fotovoltaico** e dalle **relative opere di connessione alla RTN da realizzarsi in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica TERNA a 380/150 kV denominata “Brindisi Sud”**.

L'area sulla quale insiste l'impianto fotovoltaico è ricadente all'interno della perimetrazione del “Sito d'interesse nazionale” di Brindisi nonché in zone attualmente oggetto di procedimenti ambientali ex art. 242 del D.Lgs. 152/06 smi, e pertanto il riferimento normativo per la Caratterizzazione ambientale è data dal Decreto Legge 12 Settembre 2014 art.34 (semplificazione delle procedure in materia di bonifica e messa in sicurezza di siti contaminati - Misure urgenti per la realizzazione di opere lineari realizzate nel corso di attività di messa in sicurezza e di bonifica). La suddetta norma prevede che il soggetto proponente possa proporre le modalità di Caratterizzazione del sito redigendo un Piano Preliminare di Caratterizzazione, i cui contenuti dovranno essere concordati con l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente.

Per le aree non ricadenti in area SIN il riferimento normativo per la Caratterizzazione ambientale è data dal D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo". Nello specifico caso, le attività di scavo e movimento terra che verranno effettuate nel tratto non ricadente in area SIN, sono confacenti alle disposizioni dell'art. 185 del D. Lgs 152/2006 comma 1, lettera c, che consentono di gestire al di fuori del regime dei rifiuti il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale ove è certo che lo stesso verrà utilizzato ai fini di costruzione nello stesso sito in cui è stato escavato. Il materiale movimentato deve soddisfare requisiti di qualità ambientale (allegato 4), con particolare riferimento ai limiti di cui alle Colonne A e B



della tabella 1 dell'allegato 5 della parte IV del D.Lgs. 152/2006 (Concentrazioni Soglia di Contaminazione o CSC) o a valori di fondo naturale.

Si precisa che per gli aspetti di natura operativa si farà riferimento al "Protocollo da adottare per la realizzazione di infrastrutture elettriche all'interno di aree produttive ricomprese in Siti di Interesse Nazionale" (Prot. 9210/TRI del 29/03/2014) (PROTOCOLLO DI INTESA TERNA-MINISTERO).

Scopo del presente documento è, quindi, quello di definire l'assetto geologico e idrogeologico, verificare in forma preliminare la presenza o meno di contaminazione nei suoli e nelle acque e sviluppare un modello concettuale del sito.

Il presente documento si propone i seguenti obiettivi:

- ✚ descrivere, sulla base della documentazione disponibile, il sito e la sua evoluzione storica;
- ✚ definire il piano delle indagini di campo e delle attività di laboratorio in fase di investigazione iniziale con l'obiettivo di definire tipo, grado ed estensione dell'inquinamento.



2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente Piano di Caratterizzazione fa riferimento alle seguenti normative ambientali:

- ✚ Legge n° 426 del 09/12/98 “Nuovi interventi in campo Ambientale”;
- ✚ DM 10/01/00 “Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Taranto”;
- ✚ D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale";
- ✚ D.Lgs. n° 4 del 16.01.2008 correttivo del D.Lgs. 152/06.
- ✚ D.L. 12 Settembre 2014, n. 133 “Misure urgenti per l’apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l’emergenza del dissesto idrogeologico, e per la ripresa delle attività produttive” (Decreto Slocca Italia).
- ✚ DPR 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”.



3. TIPOLOGIA DI INTERVENTO

La presente relazione si riferisce alle opere previste dal **progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico della potenza di 18.992,40 KWp e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR).**

La società proponente è **METKA EGN Apulia S.r.l.** con sede legale in Corso Vittorio Emanuele II n. 287 - 00186 Roma (RM).

L'intervento si estende su una superficie territoriale di circa 24 ha.

In particolare le opere in progetto sono costituite da:

- ❖ un impianto fotovoltaico per la produzione di energia da immettere in rete la cui superficie si estende per circa 23,2 ha, costituito da 28.560 moduli del tipo HiKu7 Mono PERC 665W della CANADIAN SOLAR, per una potenza totale 18.992,40 kW;
- ❖ cavidotto di collegamento in cavo a 30 kV, tra la cabina d'impianto, sita all'interno dell'impianto fotovoltaico e la stazione d'utenza a servizio dell'impianto stesso, avrà lunghezza complessiva di circa 9 km. Il cavidotto percorrerà il territorio comunale di Brindisi per lo più su viabilità pubblica;
- ❖ stazione MT/AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto da 36 kV al livello di 150 kV, per il successivo collegamento alla sezione 150 kV del futuro ampliamento della stazione di trasformazione della RTN di "380/150kV Brindisi Sud", ubicata nel comune di Brindisi.



4. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Le opere in progetto interessano il territorio del **Comune di Brindisi (BR)**. Il Preventivo di connessione rilasciato da TERNA SpA a favore del Proponente prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Brindisi Sud".

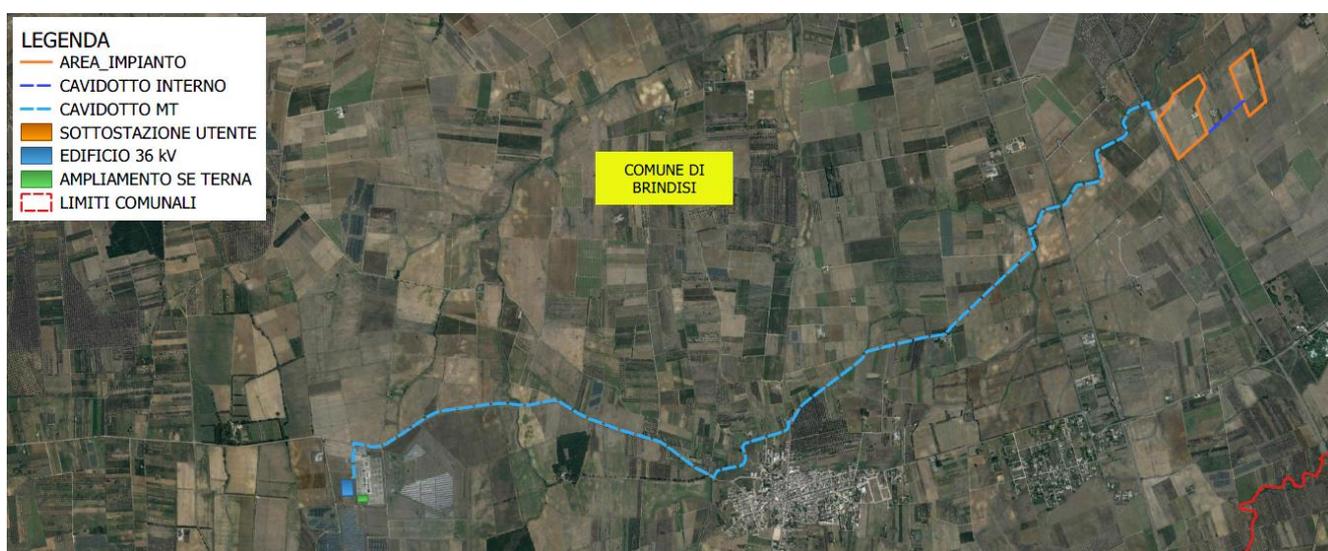


Figura 4-1: Inquadramento territoriale su ortofoto dall'impianto fotovoltaico e delle opere di connessione alla RTN

Il sito interessato dall'impianto è raggiungibile dalla SS613 Brindisi-Lecce. La superficie lorda dell'area dell'impianto è di circa 24 ha.

Le opere in progetto interesseranno le seguenti particelle catastali:

COMUNE	Foglio	Particelle
BRINDISI	154	33
		621
		101
		115

Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **METKA EGN Apulia S.r.l.**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR)

		299
		300
		259
		301
		260
		302
		261
		303
		262
		304
		305
		353
		354
		355
		356
		357
		358
		359
		360
		481
		482
		433
		45
		620
		86
		160
		161
		162
		163
		164
		165
		166
		167
		397
		398
		399
		105



		294
		295
		296
		297
		298
		117
		48
		407
		50
		127
		403
		404
		405

Il cavidotto di collegamento in cavo a 36 kV, tra la cabina d'impianto, sita all'interno dell'impianto fotovoltaico e la stazione d'utenza a servizio dell'impianto stesso, avrà lunghezza complessiva di circa 9 km. Il cavidotto percorrerà il territorio comunale di Brindisi per lo più su viabilità pubblica.



5. IL SIN DI BRINDISI

I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola sono stati perimetrati mediante decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora MiTE – Ministero della Transizione Ecologica), d'intesa con le regioni interessate. La procedura di bonifica dei SIN è attribuita alla competenza del MiTE che si avvale per l'istruttoria tecnica del Sistema nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e dell'Istituto Superiore di Sanità nonché di altri soggetti qualificati pubblici o privati (Art. 252, comma 4 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

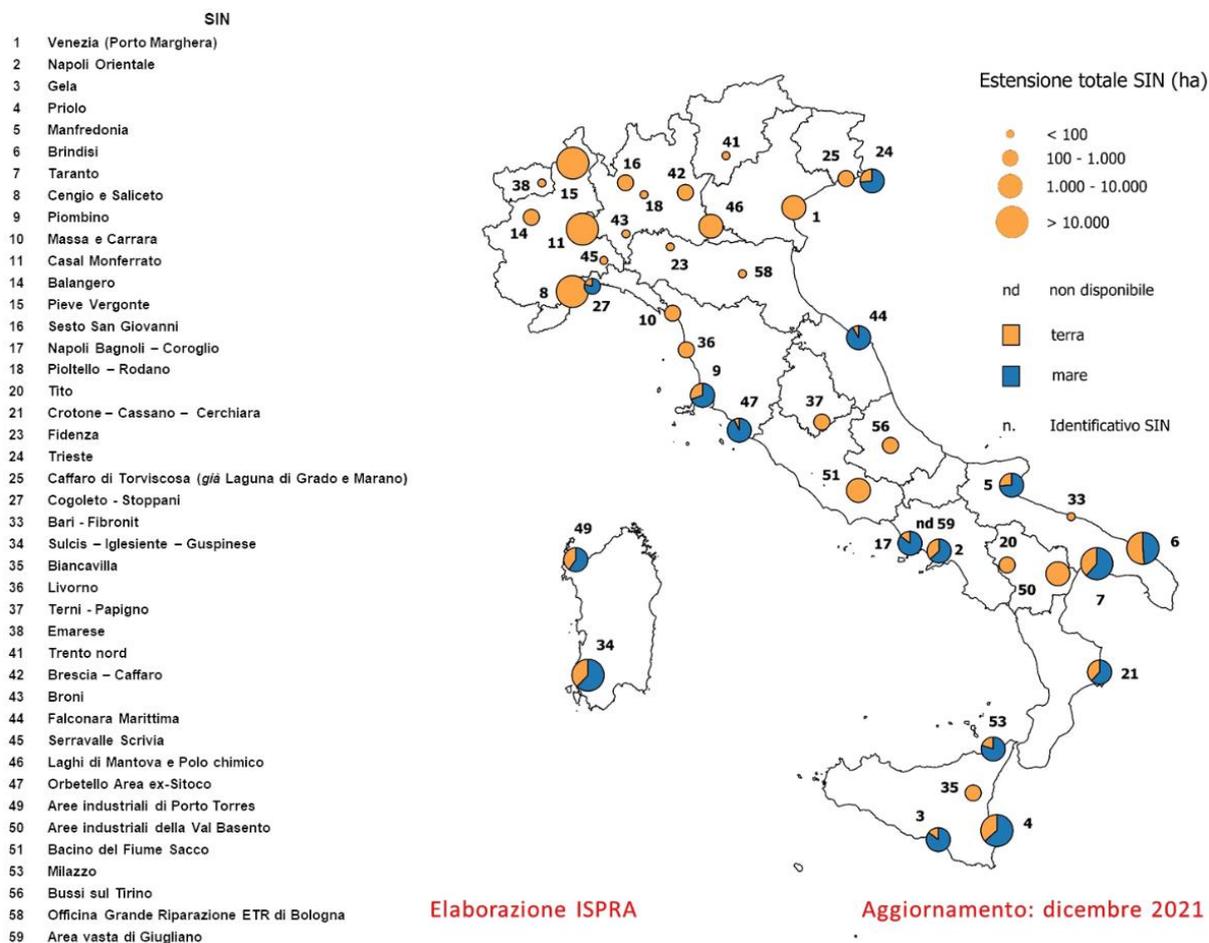


Figura 5-1: Inquadramento dei SIN sul territorio nazionale – Fonte ISPRA



L'art. 36-bis della Legge 07 agosto 2012 n. 134 ha apportato delle modifiche ai criteri di individuazione dei SIN (art. 252 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.). Sulla base di tali criteri è stata effettuata una ricognizione degli allora 57 siti classificati di interesse nazionale e, con il D.M. 11 gennaio 2013, il numero dei SIN è stato ridotto a 39.

La competenza amministrativa sui siti che non soddisfano i nuovi criteri è passata alle rispettive Regioni.

Ad oggi il numero complessivo dei SIN è di 42.

Per alcuni SIN la perimetrazione interessa sia aree a terra che aree marine. La perimetrazione dei SIN può variare nel tempo con incrementi o riduzioni delle superfici coinvolte sulla base di nuove informazioni sulla contaminazione potenziale e/o accertata di nuove aree o sulla base di una più accurata definizione delle zone interessate dalle potenziali sorgenti di contaminazione.

La superficie complessiva a terra dei SIN è di circa 170.000 ettari e rappresenta lo 0,57% della superficie del territorio italiano. L'estensione complessiva delle aree a mare ricomprese nei SIN è di circa 77.000 ettari.





ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia
Area Protezione del Suolo e Siti Contaminati

Riferimenti normativi per i Siti di bonifica di Interesse Nazionale (SIN)

N. ¹	Sito	Regione/Provincia Autonoma	Legge istitutiva del SIN	Norme di perimetrazione	Norma di assegnazione delle competenze sul sito dallo Stato alle Regioni
1	Venezia (Porto Marghera)	Veneto	L. 426/1998 ²	D.M. 23/02/2000 (G.U. 52 del 03/03/2000) D.M. 24/04/2013 (G.U. 111 del 14/05/2013) D.M. 22/12/2016 (G.U. 28 del 03/02/2017)	
2	Napoli Orientale	Campania	L. 426/1998	O. C. 29/12/1999 ³ (G.U. 56 del 08/03/2000)	
3	Gela	Sicilia	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 44 del 23/02/2000)	
4	Priolo	Sicilia	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 44 del 23/02/2000) D.M. 10/03/2006 (G.U. 113 del 17/05/2006)	
5	Manfredonia	Puglia	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 47 del 26/02/2000)	
6	Brindisi	Puglia	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 43 del 22/02/2000)	
7	Taranto	Puglia	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 45 del 24/02/2000)	
8	Cengio e Saliceto	Liguria-Piemonte	L. 426/1998	D.M. 20/10/1999 (G.U. 303 del 28/12/1999)	
9	Piombino	Toscana	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 46 del 25/02/2000) D.M. 07/04/2006 (G.U. 147 del 27/06/2006)	
10	Massa e Carrara	Toscana	L. 426/1998	D.M. 21/12/1999 (G.U. 25 del 01/02/2000) D.M. 29/10/2013 (G.U. 274 del 22/11/2013)	
11	Casale Monferrato	Piemonte	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 43 del 22/02/2000)	
12	Litorale Domizio Flegreo ed Agro Aversano	Campania	L. 426/1998	D.M. 08/03/2001 (G.U. 123 del 29/05/2001) D.M. 31/01/2006 (G.U. 80 del 05/04/2006)	D.M. 11/01/2013 (G.U. 60 del 12/03/2013)
13	Pitelli	Liguria	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 45 del 24/02/2000)	D.M. 11/01/2013 (G.U. 60 del 12/03/2013)
14	Balangero	Piemonte	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 41 del 19/02/2000)	

¹ L'identificativo numerico rappresenta l'ordine di individuazione dei SIN

² Pubblicata sulla G.U. n. 291 del 14/12/1998

³ Ordinanza Commissariale del Sindaco di Napoli Commissario Delegato per gli interventi di cui alle ordinanze del Ministro dell'interno n. 2509 del 22 febbraio 1997, n. 2808 del 15 luglio 1998 e n. 2948 del 25 febbraio 1999

Figura 5-2: Competenze sui siti SIN– Fonte ISPRA

5.1. Inquadramento geografico ambientale

Il sito perimetrato del SIN Brindisi si affaccia sul basso Adriatico con uno sviluppo costiero di circa 30 km. L'area marina compresa nel perimetro del sito raggiunge un'estensione di circa 5600 ettari. L'area a terra ha un'estensione totale di 5851 ettari.



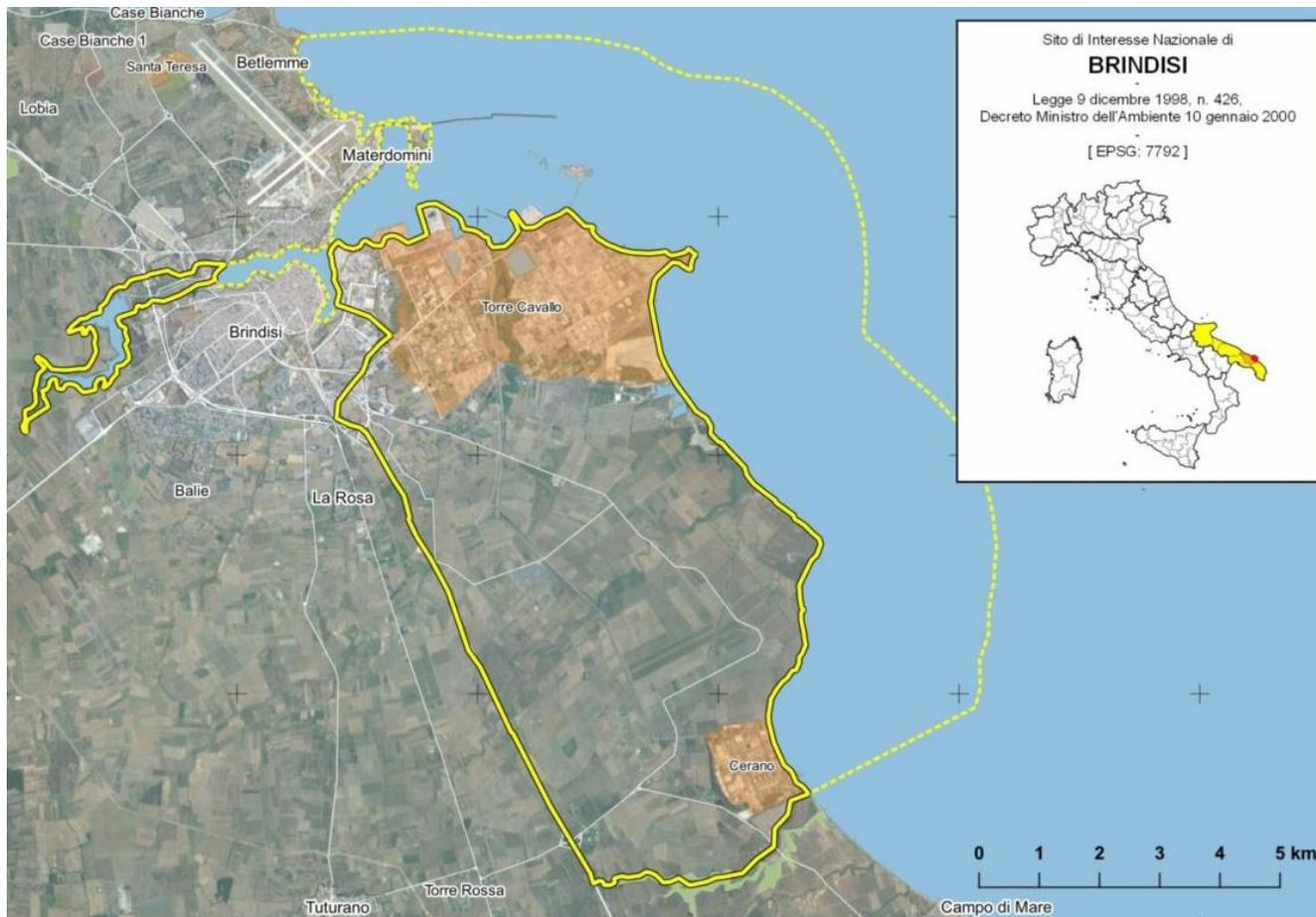


Figura 5-3: Perimetrazione aree SIN di Brindisi

5.2. Perimetrazione del Sin e programmazione negoziata

L'articolo 1 della legge n. 426/1998 ha individuato, al comma 4, tra gli altri, il sito di Brindisi quale "area" industriale e sito ad alto rischio ambientale ed è stato perimetrato con decreto del Ministro dell'Ambiente del 10 gennaio 2000.

È in fase di sottoscrizione tra Ministero della Transizione Ecologica, Regione Puglia e Comune di Brindisi il Nuovo Accordo di Programma per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel Sito di Interesse Nazionale di "Brindisi" finalizzato a disciplinare le risorse attualmente disponibili per il SIN di Brindisi, pari a € 24.447.073,21.

5.3. Stato di fatto dell'area di progetto

L'area interessata dall'intervento, come si evince dall'immagine sotto riportata, ricade all'interno delle aree SIN.



Figura 5-4: Perimetrazione SIN di Brindisi: Fonte - Portale cartografico Comune di Brindisi

Il sito interessato dall'impianto, come si evince dalle panoramiche sotto riportate, è **incluso in area SIN Brindisi** ed è molto prossimo alla centrale termoelettrica a carbone Enel "Federico II" in località Cerano a sud del centro abitato di Brindisi.

Nel seguito si riporta stralcio del rilievo fotografico effettuato in sito, evidenziando i suoli dove verranno collocati i pannelli.

Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **METKA EGN Apulia S.r.l.**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR)



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **METKA EGN Apulia S.r.l.**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR)



Figura 5-5: Panoramiche dell'area di impianto



Si riporta un quadro generale delle tipologie di scavo previste:

- Aree oggetto di scavo a cielo aperto con successivo rinterro;
- Aree oggetto di TOC;
- Aree oggetto di modifiche superficiali del piano campagna per realizzazione delle strade di accesso;
- Aree oggetto di scavo per la realizzazione delle aree impiantistiche.

Se le analisi di caratterizzazione daranno evidenza di valori di CSC non conformi, tutto il terreno movimentato non sarà riutilizzato in situ e sarà necessario utilizzare per il rinterro, terreno "pulito" prelevato da siti esterni all'area di cantiere la cui idoneità all'uso e la provenienza sarà verificata da apposita certificazione (Documento di Trasporto e certificato di Caratterizzazione) al momento dell'arrivo del materiale in cantiere. Inoltre per la manipolazione del terreno contaminato verranno disposte opportune azioni di prevenzione e protezione dai rischi:

- per la salute e sicurezza dei lavoratori:
 - sarà effettuata apposita fornitura di DPI specifici per evitare il contatto epidermico e inalatorio.
- per l'ambiente:
 - sarà necessario raccogliere il terreno di scavo all'interno di appositi cassoni predisposti in situ compreso l'utilizzo di teli di copertura per evitare la dispersione aerea delle polveri e successivamente si provvederà a portare tutto il materiale raccolto presso lo specifico centro di smaltimento più vicino.
 - se le operazioni di scavo si svolgeranno in giornate molto calde, si effettuerà la bagnatura delle aree oggetto di scavo per limitare il sollevamento di polveri.



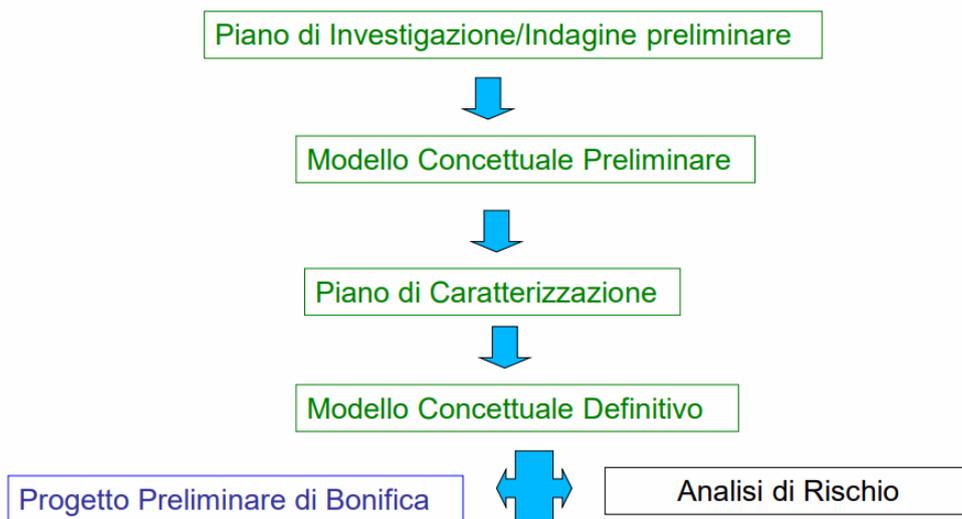
6. MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE

Il modello concettuale preliminare dell'area è stato definito sulla base dei criteri indicati nel Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati – APAT 43/2006 - par.2.2 Criteri di Indagine; in particolare i criteri indicati sono:

- l'assetto morfologico, geologico, idrogeologico;
- la presenza, sia attuale, sia nel passato, di opere, impianti e installazioni, il loro utilizzo e i loro possibili impatti sull'ambiente;
- la presenza di percorsi favorevoli alla migrazione dei contaminanti;
- la presenza di potenziali bersagli della contaminazione.

I risultati conseguiti in fase di esecuzione della caratterizzazione permetteranno la definizione del Modello Concettuale Definitivo e l'elaborazione dell'Analisi di Rischio sanitario ambientale specifica per il sito in esame.

Modello Concettuale: DM 471/99 e DLgs 152/06



6.1. Assetto morfologico, geologico e idrogeologico

L'area oggetto di studio ricade nel Foglio 203 della Carta Geologica Ufficiale in scala 1:100.000 ed è situata nel settore settentrionale della Penisola Salentina: essa sorge su un'area pressoché pianeggiante con altitudine media di circa 25 metri sul livello del mare.

E' stato effettuato un rilevamento geologico speditivo del sito di progetto e di un suo intorno, a circa 6 km in direzione Sud dal comune di Brindisi. I risultati sono stati cartografati nella Carta geologica allegata al presente studio, in cui si è ritenuto opportuno evidenziare le caratteristiche litologiche delle Formazioni rocciose, le strutture tettoniche ed una breve descrizione biostratigrafica e paleontologica.

Alcuni lavori bibliografici e la cartografia in scala 1:100.000 dell'Istituto Superiore per la Protezione e le Ricerche Ambientale (I.S.P.R.A., ex-APAT), hanno consentito di approfondire la conoscenza delle caratteristiche geologiche del territorio.

Il sito di progetto è ubicato all'interno di una porzione di territorio che dal punto di vista topografico è pianeggiante. Più a sud del sito in esame, il paesaggio è lievemente movimentato dalle ultime propaggini di grandi morfostrutture denominate secondo la letteratura "horst" ("alti morfologico-strutturali") e "graben" ("bassi morfologico-strutturali"). Infatti in generale, nel Salento, un regime tettonico a pieghe ed a faglie, di tipo plicativo e disgiuntivo, ha interessato il basamento carbonatico mesozoico scomponendolo in blocchi che risultano dislocati a differenti altezze. Ne è risultata una struttura, detta appunto ad "horst e graben", in cui le ultime propaggini delle "Serre Salentine", in genere strette ed allungate in direzione NO-SE, rappresentano zone di "alto strutturale".

Nell'area oggetto di studio, il basamento carbonatico, costituito da calcari e calcari dolomitici di età cretacea, non affiora in poiché ricoperto da Unità trasgressive costituite da depositi calcarenitici calabriano-pliocenici e da depositi appartenenti alla Formazione di Gallipoli, di età calabriana.

In affioramento sono stati individuati e delimitati unicamente i litotipi propri della Formazione di Gallipoli.



La Formazione di Gallipoli (Calabriano) è costituita da sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche centimetro di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurre (Qs1); spesso l'Unità intercala banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Qc1). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER.ALL.EARL.) (Pleistocene).

Nelle sabbie argillose e argille sottostanti, accanto ad *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulimina catanensis* SEG. (Calabriano).

La Formazione di Gallipoli è ben rappresentata nel Foglio Brindisi e Lecce, soprattutto nel settore settentrionale, dove occupa una vastissima area attorno a Brindisi. Altri lembi, meno estesi, si trovano anche a Sud (tra Oria e Manduria, presso Torre S. Susanna e presso San Donaci).

Tale Formazione è costituita da due fondamentali litotipi: le marne argillose e, più raramente, le marne, alla base; le sabbie, più o meno argillose, alla sommità (Martinis, 1967).

Le marne argillose hanno una tinta grigio-azzurrognola, sono generalmente plastiche e poco stratificate e contengono percentuali variabili di frammenti di quarzo a spigoli vivi. Vi sono abbondanti macrofossili, i più significativi dei quali sono: *Arctica islandica* (LIN.) e *Chlamys septemradiata* MULL.; a questi si aggiungono *Pecten*, *Cardium*, *Nassa*, *Nucula*, *Dentalium*, ecc. Relativamente abbondante è anche la microfauna, nella quale particolarmente frequenti sono: *Elphidium crispum* (LIN.), *Ammonia beccarii* (LIN.), *Bulimina elegans* D'ORB. *marginata* FORN., *Bolivina catanensis* SEG., *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Hyalinea balthica* (SCHR.).

Verso la parte alta della serie, la componente marnoso-argillosa diminuisce gradualmente, finché si passa a sabbie vere e proprie, di colore giallastro o grigio-giallastro, aventi ancora un certo contenuto di argilla, costituite prevalentemente da frammenti di quarzo a granulometria medio-fine (Martinis, 1967). Le sabbie sono stratificate e talora parzialmente cementate.

La parte superiore della Formazione di Gallipoli è quasi totalmente priva di macrofossili; i microfossili invece sono anche qui relativamente abbondanti; le forme più significative sono:



Cassidulina laevigata D'ORB. carinata SILV., Bulimina marginata D'ORB., Ammonia Beccarii (LIN.), Ammonia perlucida (HER.ALL.EARL.); Hyalinea balthica sembra essere completamente assente.

Le sabbie e le argille costituenti la Formazione di Gallipoli possono essere sostituite, parzialmente o totalmente, da calcareniti ed arenarie ben cementate e talora da livelli di panchina; in particolare, nel Foglio Brindisi, le calcareniti sono particolarmente abbondanti ed estese.

La potenza sembra raggiungere il centinaio di metri nella zona di Brindisi.

Per ciò che riguarda i rapporti laterali e verticali le condizioni sono le seguenti: l'estesa plaga attorno a Brindisi confina a Sud con l'orizzonte di Calcareniti del Salento avente un'età calabriana e forse anche del Pliocene superiore.

Come è stato detto in precedenza, tale passaggio non è molto chiaro, sia per la scarsa esposizione dei sedimenti al contatto, sia per l'assenza di caratteri morfologici significativi: è possibile che esso rappresenti una regolare successione stratigrafica verticale, con una graduale affermazione, verso l'alto, delle caratteristiche proprie della Formazione di Gallipoli; tuttavia non è escluso che esso possa rappresentare una parziale sostituzione laterale, così come non si può escludere neanche la presenza di una discordanza, con una lacuna stratigrafica più o meno ampia.

Nella parte sud-occidentale, invece, i rapporti con l'orizzonte calcarenitico appartenente al Calabriano - Pliocene superiore sono decisamente discordanti e la Formazione di Gallipoli occupa alcune depressioni nettamente tagliate in tale orizzonte.

Per ciò che concerne l'età, si può dire che la microfauna contenuta nelle marne argillose basali è indicativa del Calabriano, mentre per l'assenza di Hyalinea balthica le sabbie superiori potrebbero spingersi fino a tempi più recenti.

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

Le caratteristiche idrologiche dell'area oggetto di studio rispecchiano quelle della Penisola Salentina latu sensu, dove la permeabilità di gran parte delle Formazioni presenti, il loro stato di incarsimento e le condizioni climatiche, caratterizzate da precipitazioni concentrate nei mesi



autunnoverni e da notevole aridità nei mesi estivi, non permettono lo sviluppo di una significativa rete idrografica superficiale. Ciò nonostante, le acque meteoriche hanno agito arealmente in questa area addolcendo, in una certa misura, le forme dei litotipi facilmente erodibili.

In tutta l'area sono presenti forme di erosione torrentizia e/o incisioni testimonianti un'apprezzabile attività delle acque.

Inoltre, in passato, le acque meteoriche hanno creato delle linee di deflusso preferenziale, in parte obliterate, orientate in differenti direzioni, che convogliavano le acque piovane verso le zone topograficamente più ribassate.

Dal punto di vista idrogeologico la sequenza geolitologica descritta comprende Formazioni permeabili per porosità e Formazioni permeabili per fessurazione.

La permeabilità per porosità, anche se con grado variabile localmente in relazione all'assortimento granulometrico ed al grado di diagenesi del sedimento, è tipica degli ammassi arenitici o calcarenitici.

Per ciò che concerne il grado di permeabilità dei depositi di età calabriana, costituiti da sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, sabbie argillose e argille grigio-azzurrine, banchi arenacei e calcarenitici ben cementati, esso può ritenersi variabile e si aggira intorno a valori compresi tra 10^{-7} m/s e 10^{-5} m/s.

Difficilmente quantificabile è invece la permeabilità dei calcari e calcari dolomitici non affioranti, a causa dell'elevata eterogeneità del mezzo acquifero.

Essa dipende dalla distribuzione e percentuale delle litoclasti che non di rado raggiungono il 15% a cui bisogna aggiungere la porosità intrinseca della roccia.

Tuttavia, lo stato di fratturazione e di carsificazione, la presenza, quasi ovunque ed al passaggio ai sottostanti calcari dolomitici cretaci, di un banco di terra rossa ("bolo") che gioca un ruolo determinante nel modificare la permeabilità del basamento carbonatico, ocludendone in parte le



fessure, la bassa cadente piezometrica, le trascurabili depressioni del livello della falda determinate da emungimenti anche cospicui, fanno ritenere elevata la permeabilità della Formazione.

La penisola Salentina è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea piuttosto complessa in quanto non riconducibile ad un solo acquifero, ma viceversa ad un maggior numero di livelli idrici di cui il principale, sia in rapporto alle dimensioni, che all'importanza soprattutto dal punto di vista antropico, è quello noto con il termine di falda "profonda" o falda "di base".

In sostanza si possono distinguere dei livelli idrici cosiddetti "superiori", contenuti nei depositi della copertura post-cretacea miocenica e plio-pleistocenica e la falda "profonda" localizzata in corrispondenza della formazione carbonatica del Cretaceo.

Nella Fig. 1 (Stralcio della Tav. 6.3.2 del P.T.A.) viene presentata una elaborazione del modello di distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi permeabili per porosità del comparto. Tale rappresentazione, ricavata attraverso l'analisi di varie ricostruzioni rivenienti da studi a carattere locale e raffrontata con i dati disponibili più aggiornati, ancorché non coevi, pur fornendo una indicazione a scala regionale delle direzioni preferenziali del deflusso idrico sotterraneo, non può ritenersi rappresentativa delle situazioni locali. Da tale carta si evince che mediamente il livello freatico locale si attesta sui 25-30 m s.l.m. Tuttavia, sulla base dei dati attualmente in possesso, provenienti da pozzi e piezometri limitrofi, il livello idrico si attesta mediamente sui 2-3 m da p.c..

La circolazione si esplica principalmente a pelo libero e subordinatamente in pressione, con una discreta uniformità delle sue caratteristiche idrogeologiche. La circolazione in pressione è dovuta al ribassamento del substrato carbonatico, per cause tettoniche, fin sotto al livello mare ed alla copertura di tale substrato da sedimenti impermeabili.

Caratteristica generale dell'acquifero salentino è anche la capacità di immagazzinamento elevata rispetto a rocce similari esistenti in altre zone della Puglia. Le acque della falda profonda circolano generalmente a pelo libero, pochi metri al di sopra del livello marino (di norma, al massimo 2,5 ÷ 3,0 m s.l.m. nelle zone più interne) e con bassissime cadenti piezometriche (0,1 ÷ 2,5 per mille).



La falda, circolante a pelo libero o leggermente in pressione, è un acquifero sostenuto dalle acque salate di invasione continentale, che ha come livello superiore una superficie disposta poco al di sopra dell'orizzonte marino.

L'alimentazione idrica della falda si compie per infiltrazione diffusa delle precipitazioni ricadenti sugli affioramenti permeabili, ovvero concentrata laddove le acque sono drenate nel sottosuolo ad opera di apparati carsici.

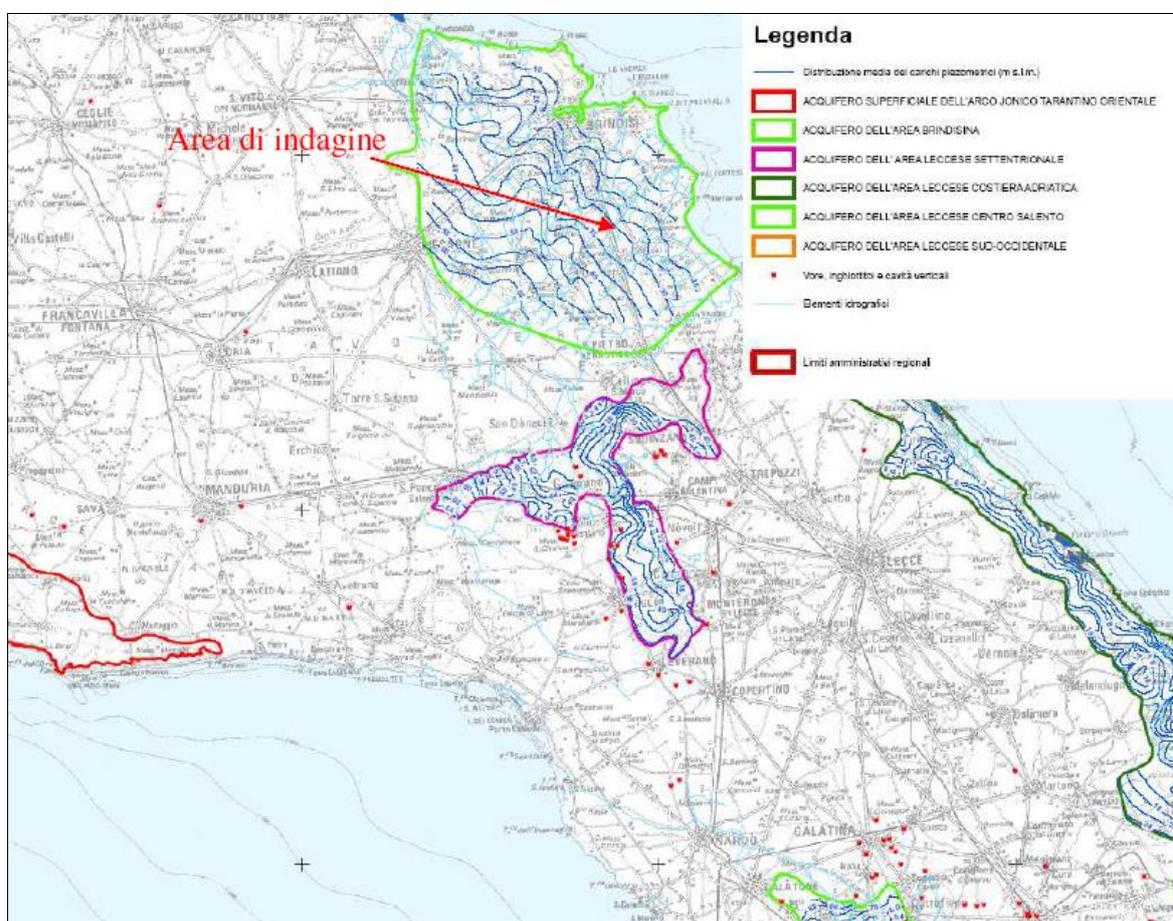


Figura 6-1: Stralcio della carta del distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del brindisino, leccese e tarantino

Verifiche con il Piano di Tutela delle Acque

La Regione Puglia, con Delibera n° 230 del 20/10/2009, ha adottato il Piano di Tutela delle Acque ai sensi dell'articolo 121 del Decreto legislativo n. 152/2006, strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo.

Con tale Piano vengono adottate alcune misure di salvaguardia distinte in:

1. Misure di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei;
2. Misure di salvaguardia per le zone di protezione speciale idrogeologica;
3. Misure integrative (area di rispetto del canale principale dell'Acquedotto pugliese).

Si tratta di prescrizioni a carattere immediatamente vincolanti per le Amministrazioni, per gli Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati.

Con riferimento alle cartografie allegato al Piano, l'area di indagine ricade in "aree interessate da contaminazione salina". Tuttavia il progetto in essere non prevede emungimenti idrici da pozzi.

Inoltre il perseguimento dell'obiettivo di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici, ha portato all'individuazione di particolari perimetrazioni a Protezione Speciale Idrogeologica, il cui obiettivo è quello di ridurre, mitigare e regolamentare le attività antropiche che si svolgono o che si potranno svolgere in tali aree.

Sulla base di tali prescrizioni, è possibile affermare che l'area di indagine non ricade in alcuna Area a Protezione Speciale Idrogeologica.

6.2. Storia del sito, uso del suolo, attività attualmente svolte e loro impatti

L'insediamento petrolchimico a Brindisi iniziò a cavallo tra gli anni '50 e '60. Si inseriva nel più ampio progetto dell'industrializzazione nel Mezzogiorno.



Nel comune interessato il territorio è caratterizzato da agricoltura e principalmente da uliveti. Nell'ecosistema agricolo, spesso vi è la presenza di flora ruderale e sinantropica con scarso valore naturalistico (tarassaco, malva, finocchio, etc.). Per quanto concerne la fauna, essa è costituita da volpi, donnole, faine, ricci, corvi, gazze, merli i quali condividono con l'uomo questo ecosistema.

Le aree di progetto dove si intende realizzare l'impianto ricadono in seminativi non irrigui per la produzione prevalente di cereali e colture orticole.

Dall'analisi della **Carta d'uso del suolo** l'area dell'impianto e le relative opere di connessione risultano essere interessate da *seminativi semplici in aree non irrigue*.



Figura 6-2: Uso del suolo nel contesto di riferimento progettuale

Progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR)

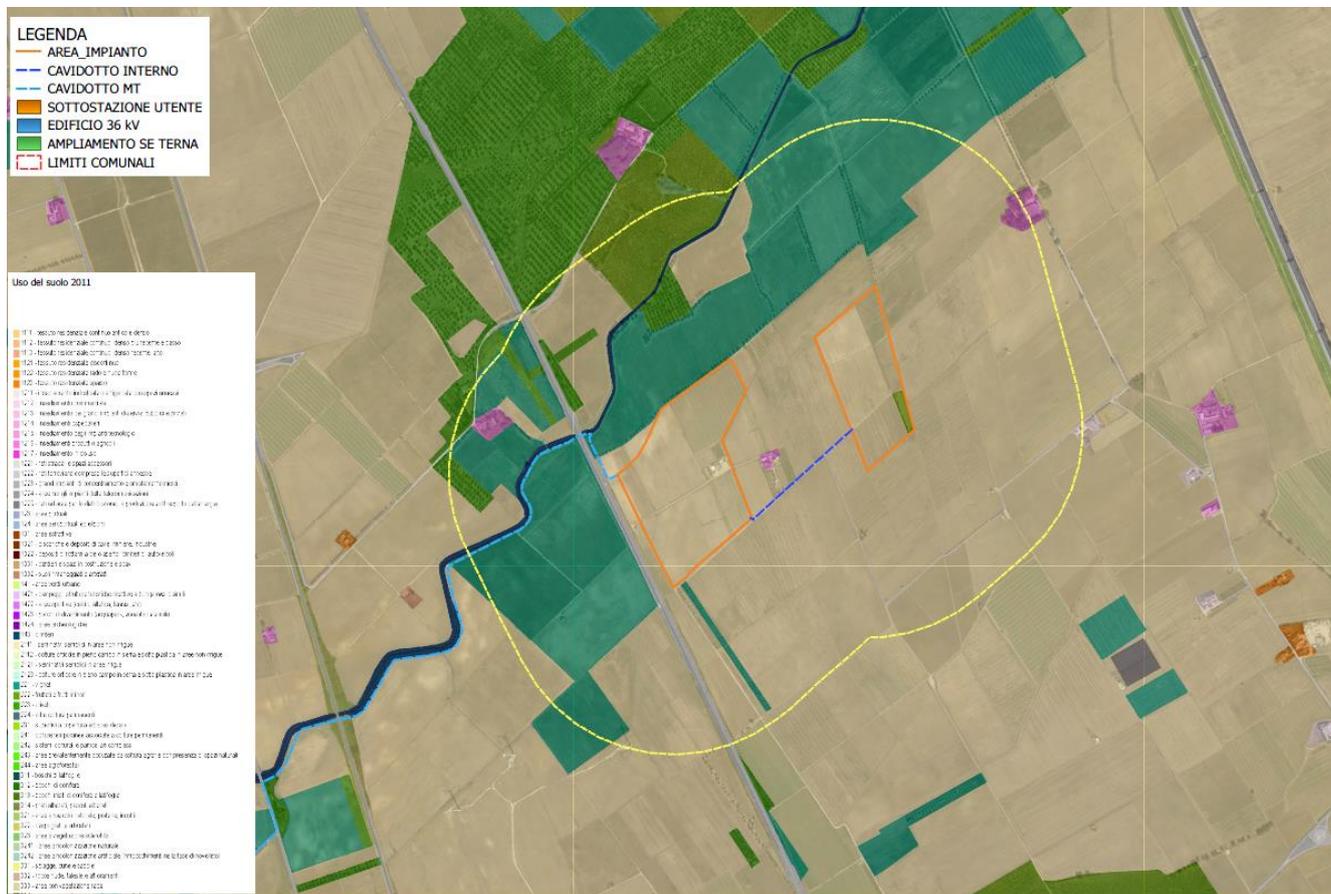


Figura 6-3: Uso del suolo nel contesto di riferimento progettuale – area impianto





Figura 6-4: Uso del suolo nel contesto di riferimento progettuale – area opere di connessione

Dalla cartografia si evince che le aree coinvolte sono interessate da:

- seminativi semplici in aree non irrigue
- vigneti (prevalentemente sostituiti da colture orticole)
- uliveti.

Nell'area direttamente interessata dall'impianto non sono presenti essenze di particolare pregio o sottoposte a tutela, protette dalla legislazione nazionale e comunitaria o sottoposte a tutela dalla Direttiva Habitat 92/43 CEE.



Le aree interessate dall'opera in progetto non risultano abitate, il nucleo residenziale più vicino è la città di Brindisi che si trova a circa 5 km dall'area dell'impianto.

6.3. Identificazione delle sorgenti primarie di contaminazione

La contaminazione riscontrata nei suoli e nelle acque sotterranee si presenta molto varia ed è legata alla tipologia di industria presente. Le principali criticità ambientali sono determinate dalle contaminazioni riscontrate nei seguenti settori:

√ **Polo chimico**

Suolo: Mercurio, Idrocarburi C>12 e C<12, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Rame, Vanadio, BTEXS, IPA, 1,2dicloroetano, Clorobenzene.

Falda: Arsenico, Manganese, Ferro, Selenio, Nichel, Alluminio, Piombo, Fluoruri, Nitriti, Cobalto Selenio, Cromo VI, Boro, Fenoli, Idrocarburi totali, BTEXS, IPA, PCB, Idrocarburi alifatici alogenati, Clorobenzene, Alifatici clorurati, Anilina.

√ **Polo elettrico**

Suolo: Arsenico

Falda: Solfati, Boro, Ferro, Arsenico, Manganese, Selenio, Composti alifatici clorurati.

√ **Agglomerato artigianale-industriale**

Suolo: Arsenico, Cadmio, Piombo, Rame, Selenio, Zinco, IPA, Fitofarmaci.

Falda: Arsenico, Solfati, Fluoruri, Boro, Nichel, Selenio, IPA, Alifatici clorurati Organoalogenati.

√ **Aree agricole**



Suolo: Metalli (Arsenico, Berillio, Stagno, Cobalto, Rame, Cadmio, Mercurio, Nichel), Fitofarmaci e Pesticidi clorurati.

Falda: Manganese, Nichel, Selenio e Idrocarburi totali.

Aree marine di pertinenza dell'Autorità Portuale

Sedimenti: Arsenico, Cadmio, Mercurio, IPA e Toluene.

Aree a terra di pertinenza dell'Autorità Portuale

Falda: Manganese, Boro, Solfati, Arsenico, Ferro, Alluminio, Piombo, Nichel, Tallio.

6.4. Meccanismi di propagazione della contaminazione

Sulla base delle caratteristiche sito-specifiche dell'area in esame, delle potenziali sorgenti di contaminazione, del comportamento dei contaminanti nelle matrici ambientali e del modello stratigrafico ed idrogeologico il principale meccanismo di propagazione è dovuto alla dispersione dei contaminanti nella matrice solida del terreno per effetto di dispersioni nel sottosuolo e per effetto della ricaduta al suolo di sostanze contenute nei fumi industriali.

Subordinatamente, limitatamente ad una fase di movimentazione terre, si può avere, in corrispondenza dei settori contaminati, propagazione di contaminazione presso ricettori esterni (atmosfera, operatori), attraverso la dispersione delle polveri o per contatto diretto con i materiali contaminati.

6.5. Recettori e bersagli

I principali recettori/bersagli sono:



- ✚ le acque sotterranee superficiali, senza interessamento dell'acquifero profondo e quindi i soggetti che dovessero entrare in contatto con le stesse (es. in caso di scavi intercettanti la falda superficiale);
- ✚ l'atmosfera e quindi gli operatori od altri soggetti presenti che inalassero polveri sollevate in occasione di lavori che comportino movimentazione di terreni contaminati;
- ✚ gli operatori di dette movimentazioni per possibile contatto dermico, durante lavori di movimentazione e scavo delle terre e rocce da scavo.

Nelle indagini di caratterizzazione del progetto in oggetto, si prenderanno quindi le necessarie precauzioni per la salute e la sicurezza dei lavoratori come già descritto nei paragrafi precedenti.



7. PIANO D'INDAGINE E UTILIZZO

7.1. Caratterizzazione delle aree ricadenti in Area SIN

Il presente Piano di indagine si pone come obiettivi, per i tratti ricadenti in area SIN:

- ✚ la definizione dell'estensione e del livello del potenziale inquinamento nelle diverse matrici ambientali (top soil, terreno insaturo);
- ✚ l'identificazione e la caratterizzazione delle possibili vie di migrazione degli inquinanti nonché i potenziali bersagli;
- ✚ la formulazione del Modello concettuale preliminare del sito;
- ✚ la raccolta di tutte le informazioni utili per l'elaborazione dell'analisi di rischio sanitario ambientale sito specifica e per indirizzare gli eventuali successivi interventi di risanamento.

Al fine di giungere a tali obiettivi l'indagine prevede:

- ✚ il rilievo plano-altimetrico dell'intera area;
- ✚ l'esecuzione di sondaggi geognostici;
- ✚ la raccolta e la successiva analisi di campioni di top soil, terreni;
- ✚ l'acquisizione e la successiva sistematizzazione di dati idro-geo-chimici.

Il presente Piano di Indagine viene redatto anche per le aree non ricadenti in area SIN (la normativa di riferimento – ovvero il D.P.R. 120/2017 - definisce tale documento Piano di Utilizzo, ma prevede a grandi linee, gli stessi contenuti del Piano di Indagine sopra citato) e prevede i seguenti contenuti:

- ✚ la definizione dei punti scelti per l'esecuzione di sondaggi geognostici (numero di carotaggi, posizione, profondità di scavo, numero di campionamenti);



- ✚ il rilievo plano-altimetrico dell'intera area;
- ✚ la raccolta e la successiva analisi di campioni di terreni e acqua;
- ✚ l'acquisizione e la successiva sistematizzazione di dati idro-geo-chimici.

Pertanto, in via generale, le nuove attività quindi riguarderanno:

- attività di campo
 - a. ubicazione dei punti di perforazione;
 - b. perforazione di sondaggi a carotaggio continuo;
 - c. prelievo di campioni di terreno per analisi di laboratorio chimico;
- attività di laboratorio:
 - d. esecuzione di analisi di laboratorio chimico sui campioni di terreno;
- attività di sede:
 - e. elaborazione dati;
 - f. redazione della relazione tecnica descrittiva.

7.2. Caratterizzazione delle aree fuori dall'Area SIN

I terreni ricadenti all'esterno dell'area SIN saranno oggetto di caratterizzazione secondo i criteri del D.P.R. 120/2017. In particolare saranno oggetto di prelievi di terreno e acqua (qualora rinvenuta entro le profondità di scavo) secondo le specifiche riportate nella tabella 8. Ai sensi del DPR 327/2001 risulta più opportuno svolgere la caratterizzazione di tali punti in riferimento all'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017 che consente di svolgere la caratterizzazione delle aree in corso d'opera nel caso in cui sia comprovata l'impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione



dell'opera da cui deriva la produzione dei materiali da scavo. La caratterizzazione in corso d'opera sarà effettuata direttamente sull'area di scavo.

7.3. Attività di campo

Le attività di campo saranno descritte in dettaglio nelle specifiche tecniche delle Indagini, nella successiva fase di progettazione, che costituiranno un Protocollo di Attività così come definito ai sensi del D. Lgs. 152/06 per la verifica e validazione da parte degli Enti pubblici di controllo. Se necessario sarà predisposta attività di sorveglianza in campo di un geologo, che sarà presente al momento dei campionamenti.

7.4. Localizzazione dei punti di indagine

Per quanto concerne il **numero di sondaggi da realizzare in area SIN** presso il sito in oggetto, in mancanza di indicazioni nella normativa nazionale di riferimento (D.Lgs. 152/06), si è fatto specificatamente riferimento a quanto contenuto nel Piano Regionale Bonifiche della Regione Puglia (Agosto 2009), che coincide con quanto precedentemente indicato dall'allegato 2 del D.M. 471/99, il quale fornisce le seguenti indicazioni in funzione delle dimensioni del sito:

Sulla base delle dimensioni del sito da investigare saranno individuati i seguenti punti di campionamento dei suoli:

- ❖ fino a 10.000 mq: almeno 5 punti
- ❖ da 10.000 a 50.000 mq: da 5 a 15 punti
- ❖ da 50.000 a 250.000 mq: da 15 a 60 punti
- ❖ da 250.000 a 500.000 mq: da 60 a 120 punti
- ❖ da 500.000 mq: almeno 2 punti ogni 10.000 mq



Nel caso si debba caratterizzare la presenza di rifiuti e il volume di materiali può essere necessario adottare metodi di indagine non invasivi che permettano la ricostruzione dei profili. Per il campionamento dei rifiuti può risultare utile provvedere al campionamento mediante escavazione in modo da permettere di prelevare un ammontare significativo e di osservare la variazione quali-quantitativa degli accumuli di rifiuti con la profondità e il periodo di deposizione.

Particolare attenzione deve essere posta a definire i punti di prelievo sulla base della caratterizzazione idrogeologica dell'area e del modello concettuale del sito e delle caratteristiche dell'acquifero che si intende campionare; almeno 1 dei piezometri per ciascun acquifero considerato deve essere installato immediatamente a monte del sito (in senso idrogeologico) in modo da costituire il valore di riferimento delle acque sotterranee in "ingresso" all'area oggetto di indagine ed almeno 1 per ciascun acquifero considerato deve essere localizzato immediatamente a valle del sito, in modo da verificare le caratteristiche delle acque di falda in "uscita" dal sito. I piezometri dovranno essere realizzati a carotaggio continuo ed essere costituiti da materiali compatibili con gli inquinanti presenti nel sito, devono avere filtri di apertura adeguata in corrispondenza degli acquiferi da campionare e della relativa granulometria; si forniscono le seguenti linee guida per l'installazione dei piezometri:

- ❖ area minore o uguale a 50.000 mq = almeno 4
- ❖ area compresa tra 50.000 e 100.000 mq = almeno 6
- ❖ area compresa tra 100.000 e 250.000 mq = almeno 8
- ❖ area maggiore di 250.000 mq = almeno 1 ogni 25.000 mq

La profondità dei piezometri dovrà comunque interessare almeno la base del primo acquifero individuato e comunque profondità non inferiori a due terzi dello spessore dell'acquifero stesso. Eventuali falde sospese dovranno essere considerate individualmente, al fine di una completa ricostruzione idrogeologica dell'area. Il numero e l'ubicazione dei piezometri potranno essere integrati sulla base dei risultati delle analisi chimico-fisiche e della definizione dei focolai di contaminazione, in modo da controllare nel tempo l'effetto dei singoli focolai su tutti gli acquiferi potenzialmente interessati dai fenomeni di contaminazione.



Il prelievo dei gas interstiziali, finalizzato alla valutazione del contenuto in suolo, sottosuolo o acque sotterranee di sostanze volatili, è definito sulla base della possibile localizzazione di tali sostanze. Questo tipo di analisi può essere di ausilio nella definizione preliminare di aree ad elevata concentrazione di sostanze volatili, da sottoporre successivamente ad indagini dirette di suolo, sottosuolo e acque sotterranee.

Oltre ai criteri già indicati per definire la rappresentatività del campione, per i corsi d'acqua superficiali è necessario caratterizzare la situazione chimica e ambientale a monte del sito, nel tratto mediano ed a valle, lungo il senso di scorrimento del corpo idrico, in modo da definire gli effetti derivanti dalla presenza di inquinamento nel sito. Nel caso di laghi, lagune o mare, si deve operare il campionamento secondo la disposizione "a transetto", con tre transetti (a monte, a valle e mediano), con spaziatura longitudinale e trasversale dipendente dalle dimensioni del corpo idrico e con almeno tre prelievi verticali per ogni punto.

Per le **zone non ricadenti in area SIN** si farà riferimento, per la frequenza d'indagine dei sondaggi a quanto specificato nel D.P.R. 120/2017 – Allegato 2 che riporta la seguente indicazione:

Il numero di punti di indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo seguente:

- ❖ area inferiore a 2.500 mq = minimo 3
- ❖ area tra 2.500 e 10.000 mq = 3 + 1 ogni 2.500 mq
- ❖ oltre i 10.000 mq = 7 + 1 ogni 5.000 mq eccedenti

Tuttavia, il decreto D.P.R. 120/2017 specifica che per opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di progettazione preliminare, salva diversa previsione del Piano di Utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, ad esempio, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.



L'esatta ubicazione dei sondaggi sarà comunque valutata e definita in campo sulla base dell'effettiva accessibilità alle aree da parte della sonda di perforazione e dalle autorizzazioni ottenute per l'accesso nelle aree.

Per corrispondere ai criteri indicati, da ciascun sondaggio i campioni dovranno essere formati distinguendo almeno:

- ❖ - campione 1: da 0 a -1 metro dal piano campagna;
- ❖ - campione 2: 1 m che comprenda la zona di frangia capillare;
- ❖ - campione 3: 1 m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti.

7.5. Attività di laboratorio

Per l'identificazione e la conservazione dei campioni dovranno essere rispettate le seguenti raccomandazioni:

- prevedere il trasporto in giornata dei campioni al laboratorio di analisi;
- procedere all'etichettatura del campione raccolto nell'idoneo contenitore (secondo i metodi IRSA - CNR, Volume 64/85) riportando il pozzo di monitoraggio, data e ora del prelievo;
- stabilizzare il campione per le analisi secondo i metodi IRSA - CNR, Volume 64/85;
- a seguito del prelievo, durante il trasporto e in attesa dello svolgimento delle analisi, conservare il campione al buio alla temperatura di 4 °C.

Il laboratorio utilizzato per l'esecuzione delle analisi chimiche dovrà operare secondo sistemi di qualità conformi alla norma UNI CEI EN/ISO IEC 17025.

Per i parametri analizzati saranno applicate metodiche riconosciute a livello nazionale e/o internazionale (IRSA-CNR, UNI-ISO, US-EPA) per la gran parte delle quali il laboratorio incaricato



sarà in possesso di accreditamento SINAL. Tali metodiche avranno limiti di rilevabilità compatibili (tali da garantire l'ottenimento di valori generalmente inferiori a 10 volte rispetto ai valori di concentrazione limite) con i valori di concentrazione limite accettabili indicati negli Allegati alla parte IV del D. Lgs 152/06.

Le determinazioni analitiche saranno eseguite sulla frazione di terreno a granulometria inferiore a 2 mm (10 mesh); la concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Su tutti i campioni inviati in laboratorio, compresi i top soil, saranno quindi sempre determinati:

- scheletro, mediante setaccio a maglie di 2 mm;
- umidità, per essiccazione a 105°C a peso costante.

Per i punti oggetto di indagine ricadenti nell'area SIN, le **concentrazioni limite accettabili di riferimento saranno quelle per siti ad uso commerciale ed industriale** riportate in Tabella 1 e 2, Allegato 5 al titolo V della parte IV del D. Lgs. 152/06.

Devono essere definite, in sede di approvazione del piano di caratterizzazione, le modalità di valutazione dei risultati ottenuti: cioè i limiti entro i quali viene definita accettabile la differenza fra i dati desunti dalle analisi per il progetto e le analisi di validazione.

7.6. Elaborazione interpretazione dati

Al termine delle attività di indagine di campo e di laboratorio sarà redatta una relazione tecnica delle attività di caratterizzazione eseguite.

Faranno parte di questa relazione:

- le caratteristiche geologiche dell'area di studio;
- i caratteri antropici dell'area e degli immediati dintorni;



- lo stato di qualità dell'area di studio, in termini di presenza delle eventuali sostanze inquinanti;
- stima dei volumi dei terreni risultati eventualmente contaminati;

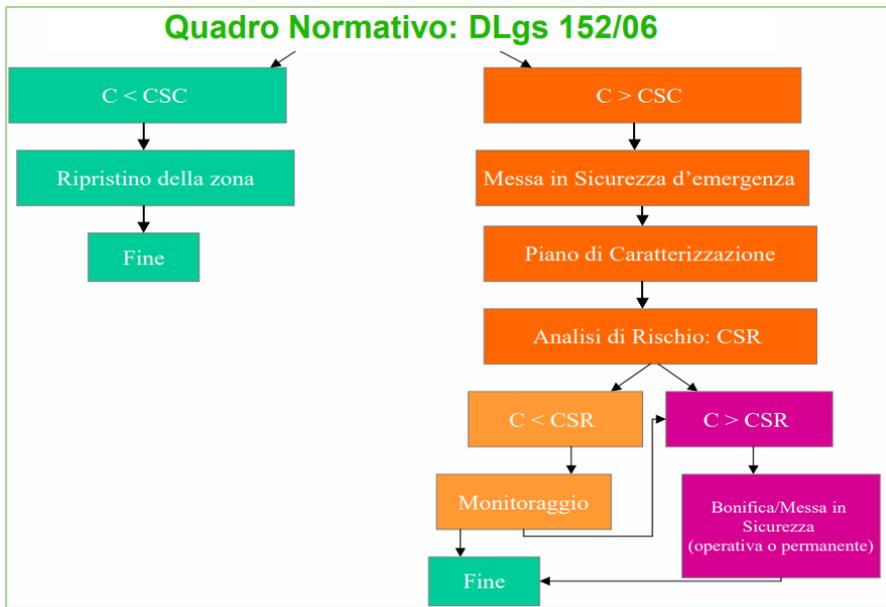
I risultati delle attività di campo e di laboratorio verranno espressi sotto forma di tabelle di sintesi e di rappresentazioni cartografiche, tra cui verranno realizzate:

- carta dell'ubicazione delle indagini svolte e dei punti di campionamento e/o misura;
- carte di rappresentazione della contaminazione.

In particolare, dovranno essere trasmessi i certificati analitici relativi alla caratterizzazione nonché i risultati relativi alle analisi eseguite sui terreni e sulle acque di falda in apposite tabelle di sintesi. In tali tabelle devono essere rappresentati in colonne differenti i valori di concentrazione misurati, i valori limite tabellari, i limiti di rilevabilità delle metodiche analitiche utilizzate, i punti di prelievo dei campioni con la relativa georeferenziazione; devono essere inoltre evidenziati in modo chiaro le concentrazioni che superano i limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche nonché gli eventuali hot spot (concentrazioni 10 volte superiori ai medesimi limiti). I risultati delle attività di campo e di laboratorio devono inoltre essere espressi sotto forma di rappresentazioni cartografiche, tra cui devono essere realizzate, come minimo:

- carta/e di ubicazione delle indagini svolte e dei punti di campionamento e/o misura, con distinzione tipologica;
- carta/e di distribuzione degli inquinanti, sia in senso areale che verticale;
- documentazione fotografica dei sondaggi (trivelle, trincee).





7.7. Tempistica delle attività

I tempi di realizzazione previsti per l'esecuzione delle attività indicate nel presente Piano di Caratterizzazione ambientale (comprehensive delle certificazioni di laboratorio) sono stimati in circa 3 mesi a partire dalla data di approvazione da parte delle Autorità competenti; la previsione ipotizzata è subordinata all'acquisizione da parte della Committente dei permessi di accesso e di lavoro per tutte le aree interessate dalla caratterizzazione.

Come si evince dallo schema seguente, si stima che il periodo necessario per espletare tutte le attività di caratterizzazione ammontano a circa 12 settimane. Nello specifico si stima che per la verifica e validazione del Piano di caratterizzazione proposto i tempi di risposta siano di due settimane, successivamente per l'ottenimento dei necessari permessi per l'accesso alle aree oggetto di indagine e per eventuali notifiche e permessi per modifiche alla viabilità serviranno tre settimane a partire dal momento in cui si avrà il Parere positivo di tutti gli Enti coinvolti.

Per la successiva fase di prelevamento dei campioni e allestimento cantiere si stimano tre settimane settimana, mentre per la fase di analisi chimico-fisica dei campioni da parte del laboratorio



incaricato si stimano cinque settimane. Infine si stimano tre settimane per la redazione della reportistica e documentazione tecnica finale.

CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

	MESE 1				MESE 2				MESE 3			
Verifica e validazione del Piano di Caratterizzazione preliminare	■	■										
Richiesta permessi per accesso aree sondaggi, notifiche Enti e comunicazioni per interruzione viabilità, trasporti speciali, restringimento temporaneo di carreggiate			■	■	■							
Sopralluoghi preliminari, allestimento cantiere, scavi e perforazioni, prelievi e catalogazione dei campioni prelevati, smobilizzo cantiere					■	■	■					
Analisi chimico-fisiche dei campioni						■	■	■	■	■		
Elaborazione documentazione tecnica e reportistica finale										■	■	■

Il cronogramma definitivo e dettagliato delle attività sarà fornito dal Committente a tutti gli Enti territoriali interessati con congruo anticipo rispetto all’inizio delle attività, al fine di consentire la presenza dei tecnici ARPA Puglia incaricati del controllo e della validazione delle attività di campionamento ed analisi.

