Firmato digitalmente da:
MARINO MARIA ANTONIETTA
Firmato il 26/07/2022 19:05
Seriale Certificato:
957725803066075291332622845334088736 35
Valido dal 08/06/2020 al 08/06/2023
ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

# REGIONE SICILIA

## COMUNI DI RAMACCA (CT), MINEO (CT) E AIDONE (EN)

*Livello di progettazione/Level of design*

## Progetto Definitivo

*Oggetto/Object*

## PROGETTO LIMONE

Realizzazione impianto agrovoltaico in area agricola nei Comuni di Ramacca (CT), Mineo (CT) e Aidone (EN)

*Elaborato/Drawing*

## Piano di monitoraggio ambientale

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Formato/Size* A4 | *Scala/Scale* --- | *Codice/code* MITEPUAREL017A0 | |
| | *Data/Date* 30/06/2022 | | |
| | *Nome file/File name* | MITEPUAREL017A0.pdf | |
| *Revision* 00 | *Date* 30/06/2022 | *Description* | Prima emissione |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

*Commessa/Project order*

## Progettazione Impianto Fotovoltaico

| *Redatto:* | *Approvato:* | *Progettista impianto:* | *Verificato:* |
|---|---|---|---|
| Dott. Gualtiero Bellomo | Dott.ssa Maria A. Marino | Ing. Vincenzo Crucillà | Ing. Vincenzo Crucillà |

*Committente/Customer*

## NEREIDI S.R.L.

Viale Santa Panagia, 141/D, 96100, Siracusa (SR)
P.IVA: 02050550892

*Progettazione e sviluppo/Planning and development*

## ICS S.R.L.

Via Pasquale Sottocorno, 7, 20129, Milano (MI)
+39(0) 0931 999730 - P.IVA: 00485050892

*Project Manager: Ing. Raimondo Barone*

INDICE


| | | |
|---|---|---|
| ***1.*** | ***PREMESSE*** | 1 |
| ***2.*** | ***COMPONENTI AMBIENTALI DA SOTTOPORRE A MONITORAGGIO IN RELAZIOE ALLA CARATTERISTICHE DEL PROGETTO*** | 3 |

***REGIONE SICILIA***

***COMUNI DI RAMACCA, MINEO E AIDONE (CT)***

# *PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-VOLTAICO IN AREA AGRICOLA DENOMINATO LIMONE*

***Committente: NEREIDI S.R.L.***

## *PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE*

## *1. PREMESSE*

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale delle componenti naturalistiche ambientali tiene conto dei seguenti riferimenti normativi:

- Direttiva Comunitaria 2011/42/CE concernete la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente;
- D.Lgs. 152/2006 "Testo Unico Ambientale" e s.m.i.;
- Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale redatte da MiTE.

In accordo con i riferimenti normativi su indicati, il Progetto di Monitoraggio Ambientale intende:

⇒ tenere in osservazione l'evoluzione del contesto territoriale e le varie componenti ambientali interferite dal progetto;

⇒ decidere ed adottare le misure di mitigazione più idonee in funzione dei risultati del monitoraggio;

⇒ verificare che non sussistano effetti ambientali negativi non previsti, adottando tutti gli eventuali interventi correttivi.

Infatti, il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera ed in esercizio al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- ✓ garantire, durante la costruzione, il pieno controllo del quadro ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/ o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- ✓ verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- ✓ permettere il controllo dell'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel corso del processo autorizzativo.

## *2. COMPONENTI AMBIENTALI DA SOTTOPORRE A MONITORAGGIO IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO*

### BIODIVERSITÀ

In riferimento agli studi ambientali eseguiti è opportuno concentrare l'attenzione sulla verifica di eventuale:

- ❖ alterazione di popolamenti vegetali in fase di realizzazione dell'opera;
- ❖ interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- ❖ sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- ❖ potenziali effetti negativi sulla fauna.

In relazione alle caratteristiche ambientali riscontrate e descritte, le indagini in campo prenderanno in esame:

- ✓ i siti di installazione dei campi fotovoltaici;
- ✓ i siti interessati dalle piste di accesso ai cantieri di installazione dei pannelli;
- ✓ i siti di intervento di mitigazione ambientale-paesaggistica.

Le attività di monitoraggio saranno eseguite da tecnici professionisti abilitati, specialisti di ecologia, flora, vegetazione e fauna, per la redazione dei documenti e per l'elaborazione dei dati osservati, al fine di redigere i risultati del monitoraggio.

I dati e i risultati ottenuti saranno redatti sotto forma di relazione scritta a supporto della quale saranno forniti schemi, foto ed elaborati grafici, tutti interpretabili, leggibili e confrontabili in modo chiaro per ciascuna fase di monitoraggio: Ante operam, In operam ed In esercizio.

*Vegetazione, Flora, Ecosistemi*

Per quanto riguarda la vegetazione, flora ed ecosistemi sono previste in ciascuna delle aree individuate le seguenti indagini:

- *Ante Operam*: 1 rilievo sei mesi prima dell'inizio dei cantieri; Area di indagine: a) area di ciascun sottocampo; b) la stazione di Utenza, c) Sottostazione.
- *In Operam*: 2 rilievi a distanza di un semestre a conclusione delle attività di cantiere: a) area di ciascun sottocampo; b) la stazione di Utenza, c) Sottostazione.
- *In Esercizio*: 1 rilievo, 1° e 2° anno dall'inizio dell'esercizio; Area di indagine: a) area di ciascun sottocampo; b) la stazione di Utenza, c) Sottostazione.

I rilievi saranno eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Nella stessa zona del progetto o nelle immediate vicinanze si seleziona, ove presente, un'area omogenea di vegetazione naturale integra, all'interno si effettuano i rilievi fitosociologici con metodo Braun-Blanquet o con metodo di tipo forestale: questo rilievo fitosociologico assume la funzione di Rilievo di Riferimento.

Lo stesso rilievo si andrà a ripetere su ciascuna area di indagine del progetto, come descritto prima.

I dati ottenuti nei rilievi per ciascuna area di cantiere saranno confrontati con il Rilievo di Riferimento.

Il monitoraggio in operam si pone l'obiettivo di:

- verificare che le attività di cantiere non producano impatti diversi da quelli previsti nel presente SIA ed eventualmente definire ulteriori interventi di mitigazione ambientale;

- verificare l'assenza di eventuali emergenze ambientali che ostacolino il recupero ecologico a seguito degli interventi di mitigazione;
- adeguare le fasi di cantiere a particolari esigenze ambientali.

Le attività di monitoraggio in esercizio serviranno a mettere in risalto l'efficacia degli interventi di ripristino delle aree di cantiere e delle opere di mitigazione ambientale.

La verifica degli accrescimenti delle specie vegetali impiantate, il loro stato di salute e l'evoluzione della struttura delle fitocenosi di nuova origine necessitano di monitoraggio post operam di medio periodo; sulla base del confronto dei dati del breve periodo con quelli del medio periodo sarà possibile avere una corretta stima sulla efficacia funzionale delle opere di mitigazione ambientale.

Pertanto si prevedono due diverse fasi di monitoraggio: ad un anno, dopo la prima stagione vegetativa ed al secondo anno, dopo la seconda stagione vegetativa.

Le due fasi consentiranno di verificare: nella prima, gli attecchimenti e le dimensioni della vegetazione di nuovo impianto; nella seconda, gli incrementi di accrescimento del nuovo impianto; parallelamente è possibile fornire anche una stima dell'efficacia ecologica e naturalistica della nuova composizione vegetale.

Le verifiche da effettuarsi durante le fasi di monitoraggio, dovranno interessare ciascuna area dove vi è stato l'intervento di mitigazione.

## *Fauna*

Non essendoci né fauna di pregio tutelata, né habitat prioritari, né habitat di specie di interesse e poiché si ritiene non sia possibile un impatto del parco agro-voltaico con l'avifauna non si ritiene necessario eseguire un monitoraggio ante operam ed in operam della fauna, anche in relazione al fatto che la recinzione sarà realizzata prevedendo gli adeguati passaggi faunistici in maniera tale che la stessa non costituirà alcun ostacolo al naturale transito della micro fauna.

A puro titolo precauzionale si è pensato, comunque, di eseguire in fase esercizio la *Ricerca delle carcasse*, al fine di avere tutte le garanzie che le valutazioni fatte nell'ambito dello Studio di Incidenza siano perfettamente corrispondenti a quanto si manifesterà nel concreto nel periodo di esercizio dell'impianto.

Per acquisire informazioni sulla mortalità causata dalle eventuali collisioni con l'impianto fotovoltaico, per stimare gli indici di mortalità e i fattori di correzione per minimizzare l'errore della stima, per individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità, durante l'esercizio dell'impianto, sarà eseguita la ricerca delle carcasse.

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno interno e circostante gli impianti fotovoltaici per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo.

L'ispezione sarà effettuata lungo tutte le aree all'interno del campo fotovoltaico.

Il monitoraggio in esercizio avrà una durata di 2 (due) anni con quattro sessioni di rilievo per ciascun anno, da effettuarsi in ognuna delle quattro stagioni.

Alla conclusione del monitoraggio, la redazione dei risultati e la elaborazione dei dati suggeriranno eventuali interventi correttivi sulla base di potenziali impatti riscontrati.

## *RUMORE*

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (…)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali).

Il monitoraggio ante operam (AO) viene eseguito in fase di redazione dello SIA ed ha come obiettivi specifici:

- ✓ la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- ✓ la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- ✓ l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Il monitoraggio in corso d'opera (CO) ha come obiettivi specifici:

- ➢ la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/mac-

chinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/ standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;

- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

Le indagini saranno eseguite in corrispondenza dei ricettori indicati negli stralci planimetrici allegati ed in coerenza con i principali riferimenti normativi di seguito indicati:

- ✓ D.M. 28 novembre 1987 "Metodiche di misura del rumore e livelli massimi per compressori, gru a torre, gruppi elettrogeni e martelli demolitori";
- ✓ D.P.C.M. 1 Marzo 1991 "Primi limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi in attesa dell'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico";
- ✓ D.Lgs. n. 135/1992 "Attuazione delle direttive 86/662 e 89/514 in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici";
- ✓ Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- ✓ D.M. 11 dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- ✓ D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";

- ✓ D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “Requisiti acustici passivi degli edifici”;
- ✓ D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione”;
- ✓ Circolare 6 settembre 2004 Ministero dell’Ambiente e tutela del territorio Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali;
- ✓ UNI/TS 11143-1:2005 “Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità”;
- ✓ UNI/TS 11143-7:2013 “Acustica – Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 7: Rumore degli aerogeneratori”;
- ✓ CEI 29-4 (IEC 22 5) Filtri di banda di ottava, di mezza ottava e di terzi di ottava per analisi acustiche;
- ✓ CEI EN 60651 (IEC 60651) Misuratori di livello sonoro (fonometri);
- ✓ CEI EN 60804 (IEC 60804) Fonometri integratori mediatori;
- ✓ CEI EN 60942 (IEC 60942) Elettroacustica. Calibratori acustici;
- ✓ CEI EN 61094-1 (IEC 61094-1) Microfoni di misura - Parte 1: specifiche per microfoni campione di laboratorio;
- ✓ CEI EN 61094-2 (IEC 61094-2) Microfoni di misura - Parte 2: metodo primario per la taratura in pressione di microfoni campione di laboratorio con la tecnica di reciprocità;
- ✓ CEI EN 61094-3 (IEC 61094-3) Microfoni di misura - Parte 3: metodo primario per la taratura in campo libero dei microfoni campione di laboratorio con la tecnica della reciprocità;
- ✓ CEI EN 61094-4 (IEC 61094-4) Microfoni di misura - Parte 4: specifiche dei microfoni campione di lavoro;
- ✓ CEI EN 61260 (IEC 1260) Elettroacustica - Filtri di banda di ottava e di frazione di ottava

- ✓ UNI ISO 226 Acustica. Curve isolivello di sensazione sonora per i toni puri;
- ✓ UNI ISO 9613-1:2006 Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto

*Durata e frequenza del monitoraggio Rumore*

Si prevede il monitoraggio ante operam e nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei ricettori vicini (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale") in particolare sono previste le seguenti indagini:

- ⇒ Ante Operam: n. 1 rilievo per una durata di ***24 h.***
- ⇒ In Operam: n. 1 rilievo per una durata di ***24 h*** da eseguirsi nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei ricettori vicini ed individuati nella specifica cartografia fuori testo (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale").

# *ATMOSFERA*

Il monitoraggio della componente Atmosfera sarà eseguito ante operam e nel periodo in cui sono in essere le lavorazioni in prossimità dei ricettori vicini ed individuati nella specifica cartografia fuori testo (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale").

*Metodo di campionamento e analisi, valori limite e riferimenti normativi*

Relativamente alla definizione degli inquinanti atmosferici, dei limiti previsti per la loro concentrazione nell'aria ambiente e delle tecniche di misura, la normativa nazionale di riferimento è il d.lgs. n.155 del 13 agosto 2010 e ss.mm.ii.

Di seguito si riportano nella tabella seguente i limiti di legge:

| **Parametro** | **Periodo di mediazione** | **Valore limite o valore obiettivo** | **Valore limite** |
|---|---|---|---|
| **$PM_{10}$** | 1 giorno | **50 µg/m$^3$** | Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) |
| | Anno civile | **40 µg/m$^3$** | Valore limite protezione salute umana |
| **$PM_{2,5}$** | Anno civile | **25 µg/m$^3$** | Valore limite protezione salute umana |

Il monitoraggio sarà eseguito in corrispondenza dei ricettori indicati nel rispetto della UNI EN 12341:2014 – "Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5".

*Durata e frequenza del monitoraggio*

Sono previste in ciascuno dei punti di misura individuati (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale"), le misure della

concentrazione delle polveri sottili PM10 e PM2.5 in ante operam e quando le attività di cantiere sono in prossimità dei ricettori vicini ai sottocampi.

# *SUOLO*
# *(MONITORAGGIO SOSTANZE INQUINANTI)*

Il monitoraggio della componente ante operam sarà eseguito per verificare che i terreni interessati non siano soggetti a fenomeni di inquinamento.

Il monitoraggio a fine lavori avrà lo scopo di controllare:

- le condizioni dei suoli accantonati e le necessarie operazioni di mantenimento delle loro caratteristiche;
- l'eventuale insorgere di situazioni critiche, quali sversamenti accidentali di inquinanti nei suoli limitrofi ai cantieri;
- la verifica che i parametri ed i valori di concentrazione degli inquinanti indicati nelle norme di settore siano conformi ai livelli di CSC.

## *Normativa di riferimento*

Di seguito è elencata la normativa di riferimento utilizzata:

- ✓ D.Lgs. 152/2006.
- ✓ D.P.R. 120/2017.

## *Procedure ed attività di campionamento*

Dall'analisi eseguita sull'uso pregresso del suolo, risulta che l'area interessata, si trova all'interno un'importante area agricola, dove non risultano fonti di potenziali fenomeni di inquinamento.

Tutti i punti previsti per la caratterizzazione del sito saranno localizzati sulle aree di indagine con l'ausilio di un topografo e materializzati mediante l'infissione di picchetti identificativi.

Il contesto areale del punto di indagine sarà documentato mediante l'ausilio di macchina fotografica.

Il materiale estratto sarà adagiato sopra un telo di plastica pulito e su di esso saranno eseguite le operazioni di preparazione del campione.

Mediante l'ausilio di una paletta e di un setaccio, il campione sarà privato della frazione grossolana maggiore di 2 cm; successivamente sarà mescolato ed omogeneizzato.

Una volta preparato il campione, lo stesso sarà posto all'interno di barattoli di vetro trasparente, avendo cura di impermeabilizzare ed isolare il contenitore da ogni forma di contaminazione.

Il barattolo di vetro, contenente il campione, sarà etichettato al fine di identificarlo univocamente. Su ciascuna etichetta adesiva saranno riportate le seguenti informazioni:

- ✓ identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ data di campionamento;
- ✓ nome dell'area di prelievo del campione;
- ✓ identificativo del punto e della profondità di campionamento.

L'elenco dei campioni inviati al laboratorio, le informazioni ad essi relativi, riportati su ciascuna etichetta, e l'elenco delle analisi chimiche previste sarà riportato su apposito verbale che ha accompagnato i campioni durante la spedizione.

Tutti i campioni, a seguito del prelievo, durante il trasporto e una volta giunti in laboratorio, saranno conservati al buio e alla temperatura di 4 +/- 2 °C. Il trasporto dei contenitori sarà effettuato mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole in polistirolo), resistenti e protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro ed il loro surriscaldamento.

Si precisa che, prima di procedere ad ogni nuovo campionamento, tutta l'attrezzatura utilizzata al prelievo precedente sarà lavata accuratamente al fine di evitare fenomeni di cross-contamination.

### *Procedure di decontaminazione*

Tutte le operazioni di prelievo, conservazione, stoccaggio, trasporto dei campioni saranno effettuate in condizioni rigorosamente controllate, in modo da evitare fenomeni di contaminazione o perdita di rappresentatività del campione a causa di possibili alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche della matrice ambientale investigata.

In particolare saranno messi in atto i seguenti accorgimenti:

- utilizzo, nelle diverse operazioni, di strumenti ed esattamente attrezzature costruiti in materiale quali acciaio inox e PVC, tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche del campione e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- rimozione di qualsiasi grasso o lubrificante dalle zone filettate degli utensili;
- uso di guanti monouso per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto;
- uso di contenitori nuovi;
- lavaggio della strumentazione tra un campionamento e il successivo.

### *Parametri fisico-chimici da ricercare*

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito tenendo conto delle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di

inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Considerando che le aree interessate dalle opere è generalmente caratterizzata esclusivamente da attività agricola e che su di esso non è stata svolta in passato alcuna attività potenzialmente impattante dal punto di vista ambientale, si può investigare il set analitico previsto dal D.P.R. 120/2017, riportato nella Tabella successiva.

| |
|---|
| Arsenico |
| Cadmio |
| Cobalto |
| Nichel |
| Piombo |
| Rame |
| Zinco |
| Mercurio |
| Idrocarburi pesanti C>12 |
| Cromo totale |
| Cromo VI |
| Amianto |

Considerato che le fondazioni dei tracker sono in acciaio zincato particolare attenzione sarà posta all'analite zinco.

Gli analiti, i limiti di concentrazione e i metodi di prova saranno riportati nei certificati allegati redatti da un laboratorio d'analisi certificato ACCREDIA.

Di seguito sono indicati i parametri chimici, i metodi e le unità di misura.

| PARAMETRI CHIMICI | Metodo | Unità di misura |
|---|---|---|
| Campionamento per parametri chimici | Man UNICHIM 196/2 2004 - solo p.fo 5 e 6 | |
| METALLI | | |
| Arsenico | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | mg/kg |
| Cadmio | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | mg/kg |
| Cobalto | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | mg/kg |
| Cromo esavalente (VI) | EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996 | mg/kg |
| Mercurio | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | mg/kg |
| Nichel | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | mg/kg |
| Piombo | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | mg/kg |
| Rame | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | mg/kg |
| Vanadio | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | mg/kg |
| Zinco | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | mg/kg |
| IDROCARBURI | | |
| Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40) | UNI EN ISO 16703:2011 | mg/kg |
| AMIANTO | | |
| Amianto SEM (Analisi Qualitativa) | DM 06/09/1994 GU n 288 10/12/1994 All 1 Met B | Pres. - Ass./1kg |
| Amianto SEM (Analisi Quantitativa) | DM 06/09/1994 GU n 288 10/12/1994 All 1 Met B | mg/kg |

## *Durata e frequenza del monitoraggio*

- Ante Operam: si prevede il campionamento ed analisi in tutti i punti previsti nel “Piano preliminare delle Terre e Rocce da Scavo”;
- A fine lavori: si prevede il campionamento ed analisi nei punti rappresentativi ed individuati nella specifica cartografia fuori testo (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale”).

# *SUOLO*
# *(MONITORAGGIO QUALITA' BIOLOGICA)*

La valutazione della qualità del suolo è considerato il principale indicatore della gestione sostenibile del territorio: il suolo, infatti, è lo specchio del metabolismo dell'ecosistema ed integra al proprio interno i processi biogeochimici delle differenti componenti dello stesso.

Il QBS-ar (indice sintetico per la valutazione della qualità biologica del suolo) descrive il grado di sofferenza delle popolazioni di microartropodi, analizzando la funzionalità e il livello di adattamento delle forme presenti e valuta la qualità biologica di un suolo attraverso l'analisi di tutti i gruppi di microartropodi presenti nel terreno (insetti, aracnidi, miriapodi, crostacei) che vengono utilizzati come 4 bioindicatori (Fogliati e Nicola, 2013).

Questi organismi presentano una serie complessa di adattamenti alla vita nell'ambiente edafico e si dimostrano sensibili allo stato di sofferenza di un suolo che può derivare dalle lavorazioni agricole e dal compattamento dovuto al passaggio di uomini e mezzi.

## *Determinazione dell'indice QBS-ar*

L'applicazione dell'indice QBS-ar sarà in 5 cinque fasi: prelievo del campione, estrazione e conservazione dei microartropodi, determinazione delle forme biologiche contenute e infine calcolo dell'indice QBS-ar (Parisi et al., 2005).

## *Attività di campionamento*

Prima di procedere al campionamento verranno raccolte informazioni sull'uso del suolo, la coltura e la fase della stessa e saranno

definite alcune delle caratteristiche ambientali dei sottocampi dove verrà effettuato il prelievo, come la zona climatica di riferimento e il bacino deposizionale di appartenenza.

Verranno acquisiti i dati relativi alle medie (calcolate sui 30 giorni precedenti il giorno di campionamento) della piovosità nonchè della temperatura misurata a 2 m dal piano di campagna e a 30 cm di profondità all'interno dell'area di campionamento.

Tramite la realizzazione di trivellate e profili saranno rilevati tessitura, granulometria, drenaggio, le percentuali di carbonati e di carbonio organico del suolo.

Ogni singolo campione estratto sarà costituito da tre distinte zolle cubiche di 10 cm di lato (repliche), raccolte in punti distanti una decina di metri l'uno dall'altro, curando di comprendere la massima variabilità.

Dopo aver rimosso l'eventuale lettiera o copertura erbacea, i campioni saranno riposti in buste di plastica in cui rimarrà una riserva di aria.

*Estrazione e conservazione della selettura*

Entro le 24 ore seguenti i campioni saranno posizionati nel ***selettore di Berlese-Tullgren*** costituito da un imbuto in cui sarà posto un setaccio del diametro di 220 mm e maglie della rete di circa 2 mm, sotto il quale vi sarà un recipiente di raccolta.

Ad una distanza di circa 20 cm al di sopra di esso sarà posizionata una moderata sorgente di calore, generalmente una lampada da 40 watt, che provocherà lo spostamento progressivo della pedofauna attiva verso il basso per sfuggire all'essiccamento, fino a cadere nel recipiente.

Si lascerà per 5 giorni nel selettore che porterà all'estrazione di oltre il 95% degli animali cosi raccolti (definiti in seguito "***selettura***").

La selettura verrà fissata direttamente nel recipiente in una soluzione composta da due parti di etanolo al 70% e una di glicerina.

### *Analisi del campione*

Per il riconoscimento delle forme biologiche in essa contenute, la selettura sarà osservata e analizzata utilizzando un microscopio ottico stereoscopico a luce riflessa ad ingrandimenti variabili da 8X a 50X. La determinazione sarà condotta fino al livello di famiglia o genere e ad ogni taxon e sarà assegnato un punteggio utilizzando una scala di riferimento chiamata EMI.

### *Calcolo del valore EMI*

Gli EMI (Indici EcoMorfologici) non si basano sulla tassonomia in senso stretto, quanto sul principio secondo il quale tutti gli organismi del suolo, indipendentemente dall'origine embriologica, convergano verso una forma biologica (FB) che consenta il miglior adattamento all'ambiente. Le forme biologiche comprendono pertanto taxa diversi accomunati però dall'avere la stessa serie di caratteri convergenti.

Il grado di adattamento alla vita nel suolo varia in base alla presenza e alla combinazione di alcuni caratteri quali: depigmentazione, miniaturizzazione, allungamento e appiattimento del corpo, accorciamento delle appendici sensoriali e locomotorie (spesso irrobustite), riduzione o scomparsa degli organi deputati alla vista, sviluppo di organi sensoriali atti alla percezione del grado di umidita.

Alle forme che presenteranno il maggior grado di adattamento alle condizioni del suolo (*euedafiche*), verrà attribuito un punteggio EMI pari a 20, mentre a quelle che lo saranno scarsamente sarà assegnato un punteggio pari a 1 (*epiedafiche*); tutte le forme biologiche caratterizzate

da condizioni intermedie, presenteranno un punteggio pari al loro grado di specializzazione (*emiedafiche*).

La tabella 1 riporta i punteggi di EMI che saranno assegnati ad ogni taxon.

| TAXA | EMI | TAXA | EMI |
|---|---|---|---|
| Pseudoscorpioni | 20 | Ortotteri | 1→ 20 |
| Scorpioni | 10 | Embiotteri | 10 |
| Palpigradi | 20 | Fasmodei | 1 |
| Opilionidi | 10 | Mantodei | 1 |
| Araneidi | 1→ 5 | Mecotteri | 1→ 10 |
| Acari | 20 | Isotteri | 10 |
| Isopodi | 10 | Blattari | 5 |
| Diplopodi | 10→ 20 | Psocotteri | 1 |
| Pauropodi | 20 | Emitteri | 1→ 10 |
| Sinfili | 20 | Rafidiotteri | 1→ 10 |
| Chilopodi | 10→ 20 | Tisanotteri | 1 |
| Proturi | 20 | Coleotteri | 1→ 20 |
| Dipluri | 20 | Imenotteri | 1→ 10 |
| Collemboli | 1→ 20 | Ditteri | 1→ 10 |
| Microcorifi | 10 | Planipenni (larve) | 10 |
| Zigentomi | 10 | Lepidotteri (larve) | 10 |
| Dermatteri | 1 | | |

Il metodo non è quantitativo, quindi basterà trovare un individuo di un gruppo per attribuire il punteggio assegnato.

E' importante ricordare che, poichè il QBS-ar misura e quantifica la potenzialità del suolo di una determinata area, non si eseguirà la media delle tre zolle, ma la sommatoria di tutte le forme di fauna edafica trovate (per quelle che si presentano in più zolle, si considera il punteggio più alto raggiunto).

*Durata e frequenza del monitoraggio*

- Ante Operam: si prevede il campionamento ed analisi su n. 1 punto per ogni sottocampo;
- A fine lavori: si prevede il campionamento ed analisi sullo stesso punto per ogni sottocampo campionato in fase Ante Operam.

# *ACQUE SOTTERRANEE*

Il Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto.

Per fare questo è necessario esaminare le tipologie delle opere previste nel progetto, l'ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo dei materiali usati in cantiere.

In secondo luogo va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei).

Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito

## *Procedure ed attività di campionamento*

Come prima operazione verrà eseguita la misura della profondità della superficie freatica rispetto alla testa del piezometro, mediante sonda freatimetrica.

In accordo con quanto previsto dalla normativa vigente, tutte le misure sono state effettuate prendendo come riferimento la testa della tubazione in PVC (testa pozzo).

Tutte le operazioni di prelievo dei campioni saranno eseguite nel rispetto delle procedure standard di controllo della qualità, tese in particolare ad evitare episodi di contaminazione incrociata tra un punto di campionamento e l'altro.

Per le acque sotterranee prelevate in modalità dinamica all'interno di piezometri o pozzi si possono adoperare:

- Pompe a 12 volt da 1,5" in plastica di differente prevalenza (da 20 m fino a 66 m) e dotate di frequenzimetri necessari a regolare la portate delle pompe stesse.
- Pompe a 12 volt da 2" in acciaio con motore sostituibile di differente prevalenza (da 47 ma 60 m) dotate di frequenzimetri necessari a regolare la portate delle pompe stesse.
- Pompe a 220 V da 2,5" e 3" della Groundfos in acciaio con prevalenza fino a 90 m,

All'interno dei piezometri, nel tempo che intercorre tra un campionamento e quello successivo, si possono accumulare residui di natura minerale ed avere scambi con l'atmosfera, per cui la colonna d'acqua non è più rappresentativa di quella dell'acquifero

L'operazione di spurgo viene effettuata con pompe sommerse, di solito a bassa portata, che permettono di rimuovere l'acqua dal piezometro a dal suo intorno senza mobilizzare particelle di terreno che finirebbero nel campione rendendolo torbido.

Lo spurgo comporta la rimozione di un volume di acqua compresa tra 3 e 5 volte il volume di acqua presente in condizioni statiche all'interno del piezometro.

La sequenza di operazioni da effettuare è la seguente:

- ✓ Rimuovere la chiusura del piezometro;

- ✓ Misurare il livello statico dell'acqua all'interno del pozzo per mezzo di un freatimetro;
- ✓ Misurare la profondità del Pozzo;
- ✓ Pulire e decontaminare il freatimetro mediante una specifica soluzione sgrassante di cui è dotato ogni AC;
- ✓ Determinare il diametro interno del pozzo;
- ✓ Calcolare il volume di acqua V1 (in Litri) contenuta nel pozzo, per mezzo della seguente relazione:

$$V_1 = \frac{R^2}{10} * 3{,}14\ (L_2 - L_1)$$

Dove:

⇒ R è il raggio interno del pozzo in centimetri;

⇒ L2 è la profondità del fondo pozzo, in metri;

⇒ L1 è la profondità del livello statico dell'acqua in metri.

Il volume minimo di acqua da spurgare, V2, sarà pari a 3V1.

- ❖ Assemblare pompa, tubi e linee di alimentazione.
- ❖ Calare lentamente la pompa fino ad una profondità di poco inferiore al livello statico dell'acqua, evitando agitazioni non necessarie all'interno del piezometro.
- ❖ Avviare la pompa e regolarne il flusso, se dotata di apposito regolatore. La portata non deve superare 30 l/min, per evitare il risollevamento di sedimenti fini eventualmente presenti sul fondo e/o il prosciugamento del piezometro.
- ❖ Eliminare l'acqua spurgata in modo che non possa ritornare nell'acquifero.
- ❖ Mantenere sotto controllo il livello dell'acqua all'interno del piezometro mediante freatimetro. Se durante il pompaggio il livello dovesse abbassarsi fino a scoprire la pompa (Portata

maggiore rispetto alla capacità di ricarica della formazione), ridurre la portata di pompaggio; nel caso ciò non fosse possibile, interrompere lo spurgo per permettere la ricarica, oppure calare la pompa a profondità maggiore. La scelta tra queste due alternative dipende da molti fattori relativi alle caratteristiche geofisiche del piezometro e ad ogni modo si deve evitare di fare lavorare la pompa a vuoto.

Una volta terminato lo spurgo del piezometro si procede al campionamento

I campioni di acqua saranno raccolti e conservati in conformità alla normativa vigente e trattato e conservato in contenitori in PE, bottiglie di polietilene di vetro ambrato, vials e falcon, a seconda del tipo di determinazione da eseguire, le quali garantiranno un volume pari alla quantità necessaria per la esecuzione di un set di analisi ed hanno costituito l'elemento campione.

Tutti i campioni prelevati saranno contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- ✓ Identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ Data del campionamento;
- ✓ Identificativo del piezometro di monitoraggio per i campioni di acque sotterranee.

L'elenco dei campioni inviati in laboratorio, le informazioni ad essi relativi riportati su ciascuna etichetta e l'elenco delle analisi chimiche previste saranno indicati su un'apposita scheda (catena di custodia) che accompagneranno i campioni durante la spedizione, conservati alla temperatura di 4°C +/- 2° C, mediante l'impiego di mezzi frigoriferi.

Ciascuna sonda sarà opportunamente calibrata prima dell'avvio della misurazione, così come indicato nel manuale di istruzione del dispositivo, al fine di ottenere dati veritieri dei parametri rilevati.

### *Parametri fisico-chimici da ricercare*

Per quanto riguarda le acque sotterranee, oltre ai parametri da rilevare in sito (Temperatura, Ossigeno disciolto, pH, conducibilità elettrica specifica), saranno ricercati alcuni parametri chimici di cui alla Tab. 2, Allegato 5, parte IV, D.Lgs.152/2006

Di seguito sono indicati i parametri chimici, i metodi e le unità di misura.

| PARAMETRI CHIMICI | Metodo | Unità di misura |
|---|---|---|
| Campionamento per parametri chimici | Man UNICHIM 196/2 2004 - solo p.fo 5 e 7 | |
| METALLI | - | |
| Alluminio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Antimonio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Argento | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Arsenico | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Berillio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Cadmio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Cobalto | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Cromo Totale | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Cromo esavalente (VI) | EPA 7199 1996 | µg/l |
| Ferro | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Manganese | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Mercurio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Nichel | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Piombo | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Rame | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |

| | | |
|---|---|---|
| Selenio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Tallio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Zinco | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| INQUINANTI INORGANICI | | |
| Boro | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Cianuri liberi | UNI EN ISO 14403-2:2013 | µg/l |
| Fluoruri | APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 | µg/l |
| Nitriti | ISO 15923-1:2013 | µg/l |
| Solfati | ISO 15923-1:2013 | mg/l |
| COMPOSTI ORGANICI AROMATICI | | |
| Benzene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Etilbenzene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Stirene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Toluene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| para-Xilene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI | | |
| Benzo(a)antracene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Benzo(a)pirene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Benzo(b)fluorantene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Benzo(k)fluorantene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Benzo(g,h,i)perilene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Crisene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Dibenzo(a,h)antracene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Indeno(1,2,3-c,d)pirene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Pirene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI | | |
| Clorometano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Triclorometano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |

| | | |
|---|---|---|
| Cloruro di Vinile | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2-Dicloroetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,1-Dicloroetilene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Tricloroetilene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Tetracloroetilene (Percloroetilene) | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Esaclorobutadiene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Sommatoria organoalogenati | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI | | |
| 1,1-Dicloroetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2-Dicloroetilene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2-Dicloropropano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,1,2-Tricloroetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2,3-Tricloropropano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI | | |
| Tribromometano (Bromoformio) | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2-Dibromoetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Dibromoclorometano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Bromodiclorometano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| FENOLI E CLOROFENOLI | | |
| 2-Clorofenolo | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| 2,4-Diclorofenolo | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| 2,4,6-Triclorofenolo | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Pentaclorofenolo | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| POLICLOROBIFENILI | | |
| PCB | EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014 + EPA 8082A 2007 | µg/l |
| IDROCARBURI | | |
| Idrocarburi totali | ISPRA Man 123 2015 | [n-esano] µg/l |

Considerato che le fondazioni dei tracker sono in acciaio zincato particolare attenzione sarà posta all'analite zinco.

*Scelta dei punti di monitoraggio, durata e frequenza del monitoraggio*

I punti di misura (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale") sono stati scelti in funzione degli studi idrogeologici che ci indicano le aree in cui sono presenti le falde ed i relativi bacini di alimentazione.

Sono state previste in ciascuno dei punti di misura individuati ed ubicati in planimetria, le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto;
- In Operam: n. 2 campionamenti ed analisi per in ciascun punto (1 ogni 6 mesi).
- In esercizio: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto.

# *ACQUE SUPERFICIALI*

Il Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Superficiale ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto.

Per fare questo è necessario esaminare le tipologie delle opere previste nel progetto, l'ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata, in corrispondenza degli impluvi più vicini.

L'eventualità di contaminazione delle acque superficiali ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo dei materiali usati in cantiere.

In secondo luogo va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei) o all'apporto nel sottosuolo di sostanze necessarie al miglioramento delle proprietà geotecniche dei terreni.

Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito.

## *Procedure ed attività di campionamento*

Il prelievo sarà eseguito nel filo principale della corrente, a circa 10 cm dal pelo libero.

A tale scopo, il campionatore sarà posizionato nel punto prescelto e, prima di eseguire il prelievo, attende che il materiale sollevato si sia risedimentato o allontanato dalla corrente.

Durante prelievi saranno misurate direttamente sul punto di campionamento la temperatura dell'acqua, la temperatura dell'aria, la conducibilità elettrica, il potenziale redox, il pH e l'ossigeno disciolto.

Tutte le operazioni di prelievo dei campioni saranno eseguite nel rispetto delle procedure standard di controllo della qualità, tese in particolare ad evitare episodi di contaminazione incrociata tra un punto di campionamento e l'altro.

Allo scopo di ottenere delle misurazioni rappresentative del corpo idrico in sarà predisposto un campionamento che tiene conto delle possibili stratificazioni, verticali e/o orizzontali, cui il corpo idrico può essere soggetto.

Verrà scelto il campionamento per incrementi.

Si ricorre nella fattispecie all'ausilio di contenitore (Bottiglia Beta) con il quale effettuare il prelievo del campione e si trasferisce in un'unica bottiglia (bulk bottle). Si utilizza anche il "braccio" telescopico in cui montare il contenitore.

I campioni di acqua saranno raccolti e conservati in conformità alla normativa vigente e trattato e conservato in contenitori in PE, bottiglie di polietilene di vetro ambrato, vials e falcon, a seconda del tipo di determinazione da eseguire, le quali garantiranno un volume pari alla quantità necessaria per la esecuzione di un set di analisi ed hanno costituito l'elemento campione.

Tutti i campioni prelevati saranno contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- ✓ Identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ Data del campionamento;
- ✓ Identificativo del piezometro di monitoraggio per i campioni di acque superficiali.

L'elenco dei campioni inviati in laboratorio, le informazioni ad essi relativi riportati su ciascuna etichetta e l'elenco delle analisi chimiche previste saranno indicati su un'apposita scheda (catena di custodia) che accompagneranno i campioni durante la spedizione, conservati alla temperatura di 4°C +/- 2° C, mediante l'impiego di mezzi frigoriferi.

Durante le attività su tutti i punti di campionamento sarà eseguita la misura della portata.

### *Parametri fisico-chimici da ricercare*

Per quanto riguarda le acque superficiali, oltre ai parametri da rilevare in sito (Temperatura, Ossigeno disciolto, pH, conducibilità elettrica specifica), saranno ricercati alcuni dei parametri chimici di cui alla Tab. 2, Allegato 5, parte IV, D.Lgs.152/2006 durante la fase Ante Operam ed alla fine delle attività di cantiere.

Di seguito sono indicati i parametri chimici, i metodi e le unità di misura.

| PARAMETRI CHIMICI | Metodo | Unità di misura |
|---|---|---|
| Campionamento per parametri chimici | Man UNICHIM 196/2 2004 - solo p.fo 5 e 7 | |
| PARAMETRI CHIMICI | | |
| METALLI | - | |
| Alluminio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Antimonio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Argento | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Arsenico | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Berillio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Cadmio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Cobalto | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Cromo Totale | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |

| | | |
|---|---|---|
| Cromo esavalente (VI) | EPA 7199 1996 | µg/l |
| Ferro | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Manganese | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Mercurio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Nichel | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Piombo | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Rame | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Selenio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Tallio | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Zinco | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| INQUINANTI INORGANICI | | |
| Boro | UNI EN ISO 17294-2:2016 | µg/l |
| Cianuri liberi | UNI EN ISO 14403-2:2013 | µg/l |
| Fluoruri | APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 | µg/l |
| Nitriti | ISO 15923-1:2013 | µg/l |
| Solfati | ISO 15923-1:2013 | mg/l |
| COMPOSTI ORGANICI AROMATICI | | |
| Benzene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Etilbenzene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Stirene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Toluene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| para-Xilene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI | | |
| Benzo(a)antracene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Benzo(a)pirene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Benzo(b)fluorantene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Benzo(k)fluorantene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Benzo(g,h,i)perilene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |

| | | |
|---|---|---|
| Crisene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Dibenzo(a,h)antracene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Indeno(1,2,3-c,d)pirene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Pirene | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI | | |
| Clorometano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Triclorometano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Cloruro di Vinile | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2-Dicloroetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,1-Dicloroetilene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Tricloroetilene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Tetracloroetilene (Percloroetilene) | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Esaclorobutadiene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Sommatoria organoalogenati | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI | | |
| 1,1-Dicloroetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2-Dicloroetilene | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2-Dicloropropano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,1,2-Tricloroetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2,3-Tricloropropano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI | | |

| | | |
|---|---|---|
| Tribromometano (Bromoformio) | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| 1,2-Dibromoetano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Dibromoclorometano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| Bromodiclorometano | EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018 | µg/l |
| FENOLI E CLOROFENOLI | | |
| 2-Clorofenolo | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| 2,4-Diclorofenolo | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| 2,4,6-Triclorofenolo | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| Pentaclorofenolo | EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018 | µg/l |
| POLICLOROBIFENILI | | |
| PCB | EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014 + EPA 8082A 2007 | µg/l |
| IDROCARBURI | | |
| Idrocarburi totali | ISPRA Man 123 2015 | [n-esano] µg/l |

Considerato che le fondazioni dei tracker sono in acciaio zincato particolare attenzione sarà posta all'analite zinco.

*Scelta dei punti di monitoraggio, durata e frequenza del monitoraggio*

I sei punti di monitoraggio sono stati scelti in corrispondenza degli impluvi più vicini a monte ed a valle dell'impianto, (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale"), e devono essere previste in ciascuno dei punti di misura individuati le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto;
- In Operam: n. 1 campionamento ed analisi per in ciascun punto alla fine delle attività di cantiere.

# *PAESAGGIO E STATO FISICO DEI LUOGHI*

Per stato fisico dei luoghi si intende lo stato morfologico dei luoghi e lo stato fisico degli insediamenti antropici ricadenti nelle aree dove verranno localizzate le opere.

La quantità e qualità delle indagini sono impostate con l'obiettivo principale di verificare il decremento della qualità e delle caratteristiche del paesaggio naturale ed antropico nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere.

Le indagini condotte in fase Ante Operam avranno lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato delle aree d'indagine prima dell'inizio dei lavori, individuando gli indicatori visivi in grado di consentire il raffronto tra le tre fasi del monitoraggio ed una valutazione il più possibile oggettiva degli effetti sulla componente.

Le indagini che saranno condotte in fase di Corso d'Opera avranno il principale scopo di accertare le eventuali condizioni di criticità indotte dalle lavorazioni.

Nella fase in esercizio le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare l'efficacia delle misure di mitigazione ambientale indicate nel progetto, in termini di percezione visiva delle opere realizzate.

Tutte le informazioni raccolte, opportunamente confrontate con quelle raccolte durante il monitoraggio degli altri ambiti, permetteranno di comporre, per la situazione attuale ed un esaustivo quadro di riferimento sull'evoluzione dei caratteri del paesaggio nelle fasi costruttive e successivamente all'entrata in esercizio dell'opera, raffrontandoli con le previsioni dello SIA e della Relazione Paesaggistica.

In base alle caratteristiche del progetto in esame sarà eseguita un'indagine, con la finalità di verificare l'integrazione delle opere nel

contesto paesaggistico attraverso il confronto delle visuali dai beni tutelati e dai centri abitati più vicini.

La principale tipologia d'impatto sul paesaggio, relativa all'inserimento di un nuovo impianto, è legata alla modificazione della percezione visiva dei recettori sensibili, dovuta a:

- ✓ fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale;
- ✓ l'alterazione dell'equilibrio reciproco dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

La stima della misura dell'alterazione della percezione visiva rileva in senso inverso l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico in cui si va ad inserire.

Questa alterazione può avvenire sui diversi piani del campo visivo:

- ➢ *primo piano* (0 – 250/500 m): l'interferenza con la direttrice d'osservazione in primo piano, corrisponde ad una percezione ravvicinata o da media distanza, alla medesima quota plano-altimetrica. In tale ambito i fenomeni percettivi sono condizionati prevalentemente dall'andamento morfologico del piano campagna e dalla presenza di oggetti posti lungo la direttrice di osservazione;
- ➢ *secondo piano o piano intermedio* (250/500 – 1000 m): l'interferenza con la direttrice d'osservazione in secondo piano, corrisponde ad una percezione da media distanza, dalla quale è possibile rilevare le interferenze sui lineamenti portanti dell'aspetto paesaggistico dell'area interferita, nonché le loro relazioni. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di

osservazione, sono quelli che si delineano come unità dissonanti rispetto ad una armonica, o quanto meno assimilata tale, struttura del paesaggio;

- *quinta visiva* (> 1000 m): le interferenze con la direttrice d'osservazione sulla quinta visiva corrispondono alla percezione da grande distanza, quella che vede l'impianto attraversare gli elementi di sfondo della visuale. In questo caso gli elementi infrastrutturali a maggior criticità sono gli aerogeneratori, che riescono ad essere percepiti e che per dimensioni possono interferire con grandi sistemi antropici o naturali, quali lo skyline di centri abitati, di rilievi montuosi o collinari. Il soggetto principale su cui si concentra questa indagine sono i recettori antropici in senso stretto, ovvero le popolazioni residenti ed i turisti che visitano le aree interessate dall'impianto.

La prima fase di monitoraggio è stata finalizzata a documentare lo stato dell'area di indagine prima dell'inizio dei lavori.

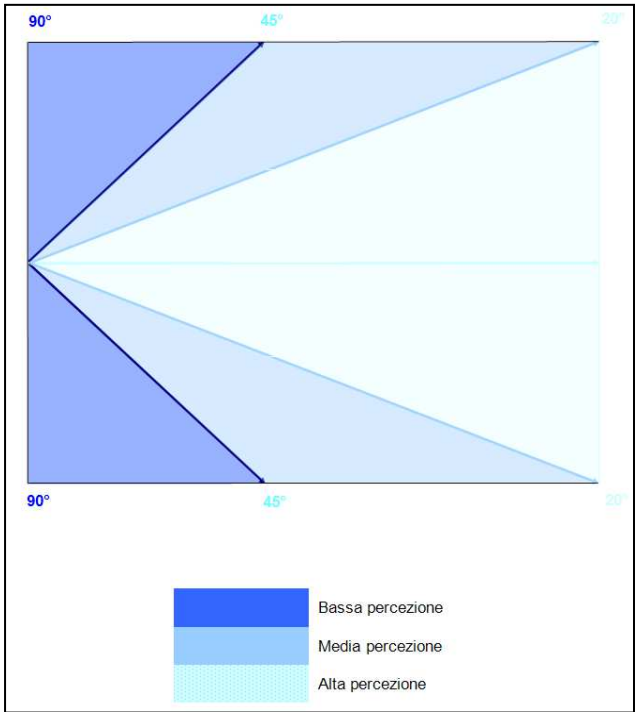
Si avrà cura che nelle immediate vicinanze non fossero presenti ostacoli di dimensioni rilevanti tali da "oscurare" il campo visivo inquadrato.

Per la definizione del cono visivo, come metodo di analisi dello stato del paesaggio percepibile dalle postazioni dei recettori, sarà considerato il campo visivo diviso in tre zone:

- ✓ un "cono di alta percezione", corrispondente ai 45° centrali del cono visivo, nel quale si concentra principalmente la percezione visiva;
- ✓ due "coni di media percezione", complementari al cono di alta percezione (45° a destra e a sinistra), all'interno dei quali gli

oggetti in esso presenti possono essere osservati ruotando gli occhi;

- ✓ due "coni di bassa percezione", tra i 45° ed i 90° rispetto all'asse frontale, potenzialmente percepibili, all'interno dei quali gli elementi più periferici possono essere visibili nitida-mente ruotando la testa.




I punti di monitoraggio, da cui si acquisiranno le immagini fotografiche, consistono nei beni tutelati e nei centri abitati più vicini alle opere in progetto.

Saranno redatte delle schede in cui si riporterà:

1) lo stralcio planimetrico in scala 1:10.000 con ubicazione dei punti di vista fotografici;
2) documentazione fotografica dell'area d'intervento con rilevamento delle porzioni di territorio dove è prevedibile la

massima visibilità delle opere in progetto e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo.

*Durata e frequenza del monitoraggio*

Sono previste in ciascuno dei punti di misura individuati, (vedi "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale"), le seguenti indagini:

- Ante Operam: n. 1 rilievo in ciascun punto di monitoraggio;
- In Operam: n. 2 rilievi in ciascun punto di monitoraggio;
- In esercizio: n. 1 rilievo in ciascun punto di monitoraggio.

# *CAMPI ELETTROMAGNETICI*

Il monitoraggio dei campi elettromagnetici è finalizzato alla verifica degli effetti/impatti sulla popolazione rispetto sia al campo elettrico che magnetico all'interno delle "fasce di rispetto", così come definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n.36.

Le possibili interferenze sulla componente riguardano esclusivamente la fase di esercizio dell'opera, in ragione di ciò si intende indicare la metodologia generale del monitoraggio ambientale della componente "Campi elettromagnetici" da considerare per tutti i ricettori individuati in fase di valutazione dei campi elettrico e magnetico e calcolo delle fasce di rispetto.

Di seguito è elencata la normativa di riferimento utilizzata:

- ✓ Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 (1999/519/CE) «Relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz»;
- ✓ D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- ✓ Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica, (G.U.R.I. n. 153 del 2 luglio 2088." Legge 22 febbraio 2001 n. 36 Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici».
- ✓ Norme tecniche CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09;
- ✓ CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, - 2002-06;

- ✓ CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07. • CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- ✓ CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02.

*Modalità di esecuzione delle misure e strumentazione da utilizzare*

Le misure di campo elettrico e di induzione magnetica verranno effettuate in accordo con la norma CEI 211-6 e con il DM 29/05/2008.

I valori misurati saranno confrontati per valutarne la conformità con i limiti riportati nel DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Verranno eseguite n. 2 tipi di misure:

- ➢ Tipo A: *Misure di induzione magnetica*: Allo scopo di valutare le condizioni di esposizione su un periodo di tempo rappresentativo, il monitoraggio dell'induzione magnetica verrà protratto per un periodo di almeno 24 ore registrando i valori dell'induzione magnetica ogni minuto. Gli strumenti sono sottoposti a verifica periodica di taratura secondo quando prescritto dalla Norma CEI 211-6. 7.4.4.2

- Tipo B: *Misure di campo elettrico*: La scelta dei punti di monitoraggio ha come obiettivo prioritario quello di monitorare i valori di campo elettrico e di induzione magnetica e valutarne la conformità con i limiti riportati nel D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Per quanto riguarda i limiti di esposizione e valori di attenzione si fa riferimento **D.P.C.M. 8 luglio 2003 "**Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz" che così recita:

1. *Nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione di cui alla tabella 1 dell'allegato B, intesi come valori efficaci.*
2. *A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come*

1. *ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, si assumono i valori di attenzione indicati nella tabella 2 all'allegato B.*

2. *I valori di cui ai commi 1 e 2 del presente articolo devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti.*

| **Tabella 1** | Intensità di campo elettrico E (V/m) | Intensità di campo Magnetico H (A/m) | Densità di Potenza D (W/m2) |
|---|---|---|---|
| Limiti di esposizione | | | |
| 0,1 < f ≤ 3 MHz | 60 | 0,2 | - |
| 3 < f ≤ 3000 MHz | 20 | 0,05 | 1 |
| 3 < f ≤ 300 GHz | 40 | 0,01 | 4 |

| **Tabella 2** | Intensità di campo elettrico E (V/m) | Intensità di campo Magnetico H (A/m) | Densità di Potenza D (W/m2) |
|---|---|---|---|
| Valori di attenzione | | | |
| 0,1 MHz < f ≤ 300 GHz | 6 | 0,016 | 0,10 (3 MHz-300 GHz) |

| **Tabella 3** | Intensità di campo elettrico E (V/m) | Intensità di campo Magnetico H (A/m) | Densità di Potenza D (W/m2) |
|---|---|---|---|
| Obiettivi di qualità | | | |
| 0,1 MHz < f ≤ 300 GHz | 6 | 0,016 | 0,10 (3 MHz-300 GHz) |

Nel nostro caso verrà considerata la tabella 2.

*Ubicazione dei punti di monitoraggio*

I recettori individuati per il monitoraggio sono quelli in cui si può prevedere la presenza di persone per più di 4 ore al giorno tra quelli che ricadono all'interno della fascia DPA o nelle sue immediate vicinanze.

*Durata e frequenza del monitoraggio Onde elettromagnetiche*

Sono previste nel punto di misura individuato, visibile nella "Carta con l'ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale", le seguenti indagini:

- ✓ Ante Operam: n. 1 rilievo per una durata di ogni minuto per ***24 h.***

- ✓ In esercizio: n. 1 rilievo per una durata di ogni minuto per ***24 h.***

Vamirgeoind s.r.l.

Direttore Tecnico Dott. Gualtiero Bellomo

Dott.ssa Maria Antonietta Marino