



**PROGETTO BASELINE
AMBIENTALE E SOCIO
TERRITORIALE DELL'AREA
DELLA CONCESSIONE
MINERARIA GORGOGLIONE**

**<Rapporto su quadro conoscitivo componente lichenica >
Redazione check list licheni**

<1.3.Ab; 1.4.Ab>

Cod. Lavoro 04303 Data Aprile 2018	Emesso: NEMO srl	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 =
	Controllato: Lombardi	
	Approvato: Miozzo	



Definizione del Contesto ambientale

Quadro conoscitivo dell'Ambiente vegetale naturale: licheni

Coordinamento gruppo tecnico componente flora, vegetazione, foreste, ecosistemi
Dott. Nat. Leonardo Lombardi; Dott. For. Michele Giunti

**Responsabile campagna di analisi e rilevamento e coordinatore locale
componente lichenica:
Dott. For. Giovanna Potenza**

Responsabile elaborazione DB cartografici:
Dott. Biol. Cristina Castelli



1. ELENCO RAGIONATO DELLA DOCUMENTAZIONE DISPONIBILE

Le prime notizie sulla flora lichenologica della Basilicata risalgono al XIX sec. Si tratta di segnalazioni e campionamenti effettuati nel corso di esplorazioni floristiche in vari territori dell'Italia centro-meridionale dal botanico belga G. L. Rabenhorst (1850) e dall'agronomo naturalista A. Jatta (1874, 1880, 1882, 1885, 1886, 1889). Egli fu sicuramente il maggior lichenologo italiano di livello internazionale di quel tempo e senza dubbio la figura di maggior prestigio che la lichenologia abbia mai espresso per l'Italia meridionale.

Tra il 1874 ed il 1886, furono i cinque Manipoli di Licheni dell'Italia meridionale (JATTA, 1874; 1875; 1880; 1882; 1886) che servirono di base alla preparazione della *Monographia Lichenum Italiae Meridionalis* (JATTA, 1889). Questo contributo rappresenta la prima delle due grandi opere di sintesi realizzate da Jatta e nella quale, la ricca sinonimia, la citazione degli *exsiccata* di riferimento, la grande quantità di dati bibliografici oltre a una serie di accurate notizie di carattere corologico, attestano il grande sforzo compiuto da questo autore che ha fornito un validissimo punto di riferimento per lo studio dei licheni nel meridione d'Italia ed in questo caso specifico in Basilicata.

La morte di Jatta, avvenuta nel 1912, coincide proprio con il momento in cui, come è stato sottolineato da NIMIS (1988), per tutta la lichenologia italiana, si apre un periodo di profonda crisi.

Nella prima metà del XX sec. il botanico potentino O. Gavioli fornisce un importante contributo citando nei suoi studi sulla flora della Basilicata circa 70 specie di licheni (GAVIOLI, 1934).

Un rilevante incremento numerico delle specie conosciute per il territorio regionale si registra nella Flora Lichenica Italiana (NIMIS, 1993) con la segnalazione di 216 *taxa*, pari al 10% della flora lichenica nazionale.

Tuttavia solo dalla fine degli anni '90, in seguito ad un rinnovato interesse per i licheni dovuto agli importanti aspetti applicativi riguardanti l'utilizzo di questi organismi nel campo dell'ecologia e del monitoraggio ambientale (PAOLI *et al.*, 2006), compaiono contributi specifici quali la florula della costa di Maratea (BARTOLI *et al.*, 1998) e la check-list di NIMIS e TRETACH (1999) con la quale le specie riconosciute per il territorio regionale salgono a 377.

Negli ultimi anni gli studi lichenologici sul territorio regionale si sono moltiplicati nell'ambito di vari progetti di ricerca portati avanti dal Laboratorio di Botanica Ambientale ed Applicata dell'Università della Basilicata (Fascetti *et al.*, 2005; Puntillo *et al.*, 2003; 2009; Potenza *et al.*, 2005; 2010), portando all'acquisizione di 41 *taxa* nuovi per la Basilicata. Al 2010 la flora lichenica regionale constava di 516 specie. Nel 2013 nell'area del Parco Nazionale del Pollino sono state rinvenute altre 42 specie nuove per la Basilicata (Puntillo *et al.*, 2012). Nel 2014 nei comuni di Abriola, Calvello, Grumento Nova, Marsicovetere, Pignola, Viggiano altre 45 Specie nuove ed interessanti per la Basilicata (Potenza *et al.*, 2014) facendo salire il numero dei licheni noti a 603.

Nell'area di interesse del progetto di "**Baseline ambientale e socio territoriale dell'area della concessione mineraria gorgoglione**" le informazioni sulla flora lichenica sono scarse e frammentarie, pertanto si è ritenuto necessario fare una prima analisi prendendo come riferimento il dato espresso per Comune e suddiviso per i 13 comuni che interessano la concessione.

E' stato realizzato un primo database diviso per comune (cfr. Allegato Licheni per comune) con i dati presenti in bibliografia il quale sarà aggiornata durante il corso dei lavori.

Quadro di sintesi della bibliografia esistente per la lichenologia in Basilicata con riferimenti all'area di Studio:

Documentazione Storica biodiversità lichenica:

JATTA, A. (1874). *Lichenum inferioris Italiae manipulus primus, quem collegit et ordinavit A. Jatta.* N. Giorn. Bot. Ital., n. s., 6: 1-58.

JATTA, A. (1875). *Lichenum inferioris Italiae manipulus secundus, quem collegit et ordinavit A. Jatta.* N. Giorn. Bot. Ital., n. s., 7 (3): 211-238.

JATTA, A. (1880). *Lichenum Italiae meridionalis manipulus tertius, quem collegit et ordinavit A. Jatta*. N. Giorn. Bot. Ital., n. s., 12: 199-242.

JATTA, A. (1882). *Lichenum Italiae meridionalis manipulus quartus, quem collegit et ordinavit A. Jatta*. N. Giorn. Bot. Ital., n. s., 14: 107-143.

JATTA, A. (1886). *Lichenum Italiae meridionalis manipulus quintus quem collegit et ordinavit A. Jatta*. N. Giorn. Bot. Ital., n. s., 18: 78-114.

JATTA, A. (1889). *Monographia Lichenum Italiae Meridionalis*. Tip. Vecchi. Trani. 261 pp.

JATTA, A. (1900). *Sylloge Lichenum Italicorum*. Vecchi. Trani. 623 pp.

JATTA, A. (1909-1911). *Flora Italica Cryptogama, pars III. Lichenes*. Tip. Cappelli Rocca di S. Casciano. 958 pp.

GAVIOLI, O. (1934). *Limiti altimetrici delle formazioni vegetali in alcuni gruppi dell'Appennino Lucano*. N. Giorn. Bot. Ital. n. s., 41 (3): 558-673.

LO PORTO, A., MACCHIATO, M., RAGOSTA M. (1992). *Bioindicazione della qualità dell'aria tramite licheni epifiti nella provincia di Potenza*. *Acqua-Aria* 1:11-18.

NIMIS, P. L. (1993). *The Lichens of Italy. An annotated catalogue*. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. Monografia XII. 897 pp.

NIMIS, P. L. (1996). *Towards a checklist of Mediterranean lichens*. *Bocconea* 6: 5-17.

NIMIS P. L., TRETACH M. (1999). *Itinera Adriatica. Lichens from the Eastern Part of the Italian Peninsula*. *Studia Geobot.* 18: 51-106.

Documentazione relativamnte recente biodiversità lichenica:

ALBANO A., E. ANGELINI, C. ANGIOLINI, W. ASCI, S. ASSINI, G. BACCHETTA, S. BAGELLA, L. BERNARDO, E. BIONDI, D. BOUVET, G. BUFFA, S. BURRASCANO, G. CANIGLIA, S. CASAVECCHIA, M. CASTI, G. CIASCETTI, E. DEL VICO, L. DI MARTINO, P. DI MARZIO, R. DI PIETRO, E. FARRIS, S. FASCETTI, B. FOGGI, P. FORTINI, A.R. FRATTAROLI, U. GAMPER, L. GIANGUZZI, D. GIGANTE, M. LANDI, C. LASEN, L. LASTRUCCI, R. MARCHESINI, MARCHIORI, M.G. MARIOTTI, P. MINISSALE, N.G. PASSALACQUA, F. PEDROTTI, M. PELLIZZARI, F. PICCOLI, G. PIRONE, M. POMPILI, POTENZA G., G. PRESTI, L. ROSATI, G. SBURLINO, C. SINISCALCO, G. SPAMPINATO, F. SURBERA, A. TISI, I. VAGGE, R. VENANZONI, S. VERDE, D. VICIANI, M. VIDALI V. VISCOSI. 2007. Lista bibliografica. FITOSOCIOLOGIA, vol. 44 (1) suppl.1; p. 13-40, ISSN: 1125-9078

FASCETTI S, POTENZA G. 2008. Epiphytic communities of lichens in Habitat types (Dir. 92/43 EEC) in Basilicata (S-Italy). In: 44° Congresso della Società di Scienze della Vegetazione, 27-29 Febbraio 2008.

FASCETTI S., LAPENNA M.R., POTENZA G., PUNTILLO D. - 2005 - *Influenza dei taxa del genere Quercus sulla diversità lichenica in Basilicata*. - *Not. Soc. Lich. Ital.*, 18: 65-66.

MATTEUCCI, S. MUNZI, POTENZA G. 2006. *Usnea workshop*. NOTIZIARIO DELLA SOCIETÀ

LICHENOLOGICA ITALIANA, vol. 19; p. 129-137, ISSN: 1121-9165.

NASCIMBENE J., NIMIS P.L., RAVERA S. 2013. Evaluating the conservation status of epiphytic lichens of Italy: A red list. *Plant Biosystem* 147:898-904.

NASCIMBENE J., GIORDANI P., RAVERA S., ISOCRONO D., CANIGLIA G., DALLE VEDOVE M., NICLI M., BENESPERI R., SAMARI-FAPPIANO A., BRUNIALTI G., FRATI L. MATTEUCCI E., POTENZA G., LAPENNA M.R., PUNTILLO D., GRILLO M., CANIGLIA G.M., MARTELLI S., VALCUVIA-PASSADORE M. - 2006b - // "Progetto Lobarion": indagini sui popolamenti di *Lobarion pulmonaria* in Italia. - *Not. Soc. Lich. Ital.*, 19: 58-59

POTENZA G., FACKOVCOVA Z., FASCETTI S., GRASSI A., GUTTOVA A., PAOLI L., PUNTILLO D., RAVERA S. - 2014 - *Specie nuove e interessanti per la Basilicata*. - *Not.Soc. Lich. Ital.* 27: 62.

POTENZA G., FASCETTI S. 2012. *Studia lichenologica in Basilicata dall'800 al terzo millennio*. *MICOLOGIA ITALIANA*, vol. 41 (1): 38-44. ISSN: 0390-0460

Potenza G., Fackovcova Z., Fascetti S., Grassi A., Guttova A., Paoli L., Puntillo D., Ravera S. - 2014 - *Specie nuove e interessanti per la Basilicata*. - *Not.Soc. Lich. Ital.* 27: 62.

POTENZA G. & FASCETTI S. 2010. Lobarion as indicators of ancient forest in the Appennino Lucano (Basilicata-southern Italy). *Italian Journal of Forest and Mountain Environments*, vol. 65 (6): 765-774. ISSN: 1824-8918. 11

POTENZA G., FASCETTI S., RAVERA S., PUNTILLO D. 2010. Lichens from sandy dune habitats on the Ionian Coast (Basilicata, southern Italy). *CRYPTOGAMIE. MYCOLOGIE*, vol. 31; p. 59-65, ISSN: 0181-1584

POTENZA G., FASCETTI S. 2005. Alcuni licheni nuovi in Basilicata. *INFORMATORE BOTANICO ITALIANO*, vol. 38; p. 411-413, ISSN: 0020-0697

POTENZA G., FASCETTI S. 2006. The Lobarion, an epiphytic community of ancient forest. A study-case in the Centre-Southern Apennines. In: 42° Congresso della Società Italiana di Fitosociologia. "Le Foreste d'Italia: dalla conoscenza alla gestione"., p. 62-63

POTENZA G., FASCETTI S., PUNTILLO D., PUNTILLO M. -2013 - *Nuove e interessanti stazioni di Lethariella intricata (Moris) Krog in Italia meridionale*. - *Not. Soc. Lich. Ital.*, 26: 52.

POTENZA G., FASCETTI S., PUNTILLO M., PUNTILLO D. 2017. Curiosità sulla riproduzione sessuale di alcuni licheni solitamente a riproduzione vegetativa. XXX Convegno Nazionale Società Licheologica. Torino 2017.

POTENZA G., PUNTILLO D., PUNTILLO M., FASCETTI S. - 2011 - *Indagini su licheni epilittici ed epigei in aree montane dell'Appennino meridionale*. - *Not. Soc. Lich. Ital.*, 24: 65.

POTENZA G., S. FASCETTI, M. R. LAPENNA, S. RAVERA (2009). Indagini sui popolamenti di *Lobarion pulmonaria* (L.) Hoffm. in Basilicata. In: 104° Congresso della Società Botanica Italiana.

Puntillo D., Potenza G. - 2014 - *Notulae Cryptogamicae*, 8, 56: *Calicium corynellum* (Ach.) Ach. - *Inf. Bot. Ital.*, 46, 1: 89.

PUNTILLO D., RENATO BENESPERI, IMMACOLATA CATALANO, DANIELA CATALDO, PAOLO GIORDANI, DEBORAH ISOCRONO, ENRICA MATTEUCCI, JURI NASCIMBENE, GIOVANNA POTENZA, SONIA RAVERA: Il progetto *Exsiccata* del GdL per la Floristica: prospettive per il futuro. *Not. Soc. Lich. Ital.*, 28

PUNTILLO D., PUNTILLO M., POTENZA G., FASCETTI S. - 2009 - *Contributo alla conoscenza della flora lichenica della Basilicata: SIC Bosco Magnano IT 9210040 (Basilicata)*. - Not. Soc. Lich. Ital., 22: 57.

PUNTILLO D., PUNTILLO M., POTENZA G., FASCETTI S. - 2012 - New, rare, and noteworthy lichens in the Pollino National Park (Basilicata, southern Italy). - *Mycotaxon*, 2012, 13 pp.

PUNTILLO D., RENATO BENESPERI, IMMACOLATA CATALANO, DANIELA CATALDO, PAOLO GIORDANI, DEBORAH ISOCRONO, ENRICA MATTEUCCI, JURI NASCIMBENE, GIOVANNA POTENZA, SONIA RAVERA. Il progetto Co.L.D. (Coppice and Lichen diversity) effetti della ceduzione sulle comunità licheniche epifite nelle foreste italiane. *Not. Soc. Lich. Ital.*, 28

S. FASCETTI, POTENZA G., M. R. LAPENNA. 2005. Stato attuale delle conoscenze della flora lichenica della Basilicata. *INFORMATORE BOTANICO ITALIANO*, vol. 37; p. 402-403, ISSN: 0020-0697

S. RAVERA, P. L. NIMIS, G. BRUNIALTI, L. FRATI, D. ISOCRONO, S. MARTELOS, S. MUNZI, J. NASCIMBENE, POTENZA G., M. TRETACH. 2011. Role of cryptogams in the definition of Italian IPAs. *FITOSOCIOLOGIA*, 48 (2) Suppl. 1: 145-153, ISSN: 1125-9078

RAVERA S., Annalena Cogoni, Alfredo Vizzini, Michele Aleffi, Silvia Assini, Matteo Barcella, Wolfgang von Brackel, Stefania Caporale, Zuzana Fačková, Giorgia Filippino, Gabriele Gheza, Daniela Gigante, Luca Paoli, Giovanna Potenza, Silvia Poponessi, Filippo Prosser, Domenico Puntillo, Michele Puntillo, Roberto Venanzoni. I Notule to the Italian flora of algae, briophytes, fungi and lichens: *talian Botanist* 3:17-27. 2017 doi:10.3897/italianbotanist.3.12432

TOTAL-Golder Luglio 2014. Monitoraggio Ambientale di Baseline. Biomonitoraggio Flora Lichenica.

Documentazione relativamente recente bioaccumulo in talli lichenici:

M. BRIENZA, L. SCRANO, POTENZA G., C. MANCUSI, M. LOVALLO, S. FASCETTI, B. BOVE, S. A. BUFO (2009). Valutazione del bioaccumulo di metalli in traccia in *Pseudevernia furfuracea* L. Zopf. In: XXVII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria, Matera 15-18 settembre 2009.

Bioaccumulo Metapontum Agrobios (2005-2010)

IMAA- CNR Tito. 2013. Le attività di ricerca del CNR-IMAA nell'ambito dell'Osservatorio Ambientale della Val d'Agri.

CAGGIANO R., TRIPPETTA S., SABIA S. 2015. Assessment of atmospheric trace element concentration by lichen-bag near oil/gas pre-treatment plant in the Agri Valley (southern Italy). *Natural Hazard Earth System Sciences* 15: 325-333.

Documentazione non bibliografica:

Campioni lichenici presenti presso l'Herbarium Lucanum (HLUC) Università degli Studi della Basilicata
Rilievi di campo

2. CHECK LIST DELLE EMERGENZE LICHENICHE

Di seguito vengono descritte le emergenze licheniche e le Check list fin ora individuate nei 13 comuni della concessione. In oltre verrà allegato un file in formato .xls relativo alle liste di specie licheniche e alle emergenze. Per quest'ultime si intendono quelle inserite in liste rosse nazionali o regionali.

Specie inserite nelle proposte di liste rosse nazionale e regionale

Le liste rosse sono strumenti armonizzati a livello internazionale per salvaguardare la biodiversità a livello sia globale che regionale. A tal fine l'International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) con l'applicazione di una metodologia speditiva, intende assicurare omogeneità ed armonia dei metodi e degli standard utilizzati localmente per l'applicazione dei criteri e delle categorie proposte per la codifica delle specie in opportune categorie di minaccia. In Italia, l'applicazione dei più recenti criteri IUCN (2001) sulle piante è ancora in corso di verifica.

Per quanto riguarda i licheni, la prima proposta di lista rossa nazionale è stata stilata nel 1992 (NIMIS in CONTI *et al.*, 1992). Attualmente il riferimento più recente è la proposta per una lista rossa italiana e regionale, in fase di aggiornamento (NIMIS, 2008; Nimis & Martellos 2017). Nell'ambito delle attività promosse dalla Società Botanica Italiana per l'implementazione delle categorie IUCN (2001) sono state inserite tra le specie target anche due licheni (*Collema italicum* De Lesd. e *Pyxine subcinerea* Stirt.) che tuttavia attualmente non sono state rinvenute nell'area di studio. Recenti studi (Nascimbene *et al.*, 2013) confermano l'attribuzione nelle liste IUSN europee per alcune specie presenti nel territorio di indagine: *Lethariella intricata* (Moris) Krog codice NT, *Nephroma resupinatum* (L.) Ach. Codice NT, *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. Codice LC.

In Tabella sottostante si riportano le specie presenti nell'area di studio elencate nelle proposte di Liste Rosse Nazionale e Regionali.

Specie inserite nella proposta per la Lista Rossa dei licheni d'Italia (NIMIS, 2003, NASCIMBENE *et al.*, 2013)

Proposte per la lista rossa nazionale	Proposte per la lista rossa della Basilicata
<i>Collema fasciculare</i> (L.) F.H.Wigg.	
<i>Diploicia subcanescens</i> (Werner) Hafellner, Poelt	
<i>Lethariella intricata</i> (Moris) Krog	<i>Lethariella intricata</i> (Moris) Krog
<i>Lobaria amplissima</i> (Scop.) Forssell	
<i>Lobarina scrobiculata</i> (Scop.) Nyl.	<i>Lobarina scrobiculata</i> (Scop.) Nyl.
<i>Pannaria conoplea</i> (Ach.) Bory	<i>Pannaria conoplea</i> (Ach.) Bory

Specie licheniche a cianobatteri

I licheni che hanno cianobatteri come principale partner fotosintetico o fenotipi tripartiti che hanno cianobatteri localizzati in strutture dette cefalodi possono fissare azoto atmosferico.

La reazione di fissazione di azoto è altamente pH-sensibile con un'optimum a pH 7 per colonie di *Nostoc* isolate ma, in simbiosi l'optimum scende a pH 5. Un'ulteriore acidificazione provocata da sostanze inquinanti quali SO₂ o NO_x può inibire la fissazione di N₂.

Studi sperimentali hanno dimostrato che un valore di pH 4 per l'acqua piovana rappresenta la soglia per effetti significativi sulla fissazione dell'azoto in molte specie (GRIES in NASH III, 1996).

Particolarmente per quanto riguarda la SO₂ ed i metalli pesanti, i cianolicheni sono meno tossico tolleranti rispetto ai clorolicheni. L'interazione di sostanze tossiche, radiazione UV-B, temperatura e contenuto di acqua possono influenzare negativamente le attività cellulari inclusa la fissazione dell'azoto (SHERIDAN, 2001).

I cianolicheni sono, di conseguenza, ampiamente citati tra i principali indicatori di situazioni ambientali indisturbate (ROSE, 1988; LEISCA *et al.*, 1991; GAUSLAA, 1995; ESSEN *et al.*, 1996; KUUSINEN, 1996; NASH, 1996; SILLETT *et al.*, 1998; NORDÉN *et al.*, 2001; RAI, 2001; ZEDDA, 2002).

Nell'area di studio sono state rinvenute 34 licheni con cianobatteri di forma filamentosa (e. g. *Nostoc* e *Scytonema*), di seguito viene riportato l'elenco delle specie.

Elenco licheni a cianobatteri segnalati nell'area di interesse

Cianolicheni
<i>Collema auriforme</i> (With.) Coppins & J.R.Laundon
<i>C. crispum</i> (Huds.) F. H. Wigg.
<i>C. cristatum</i> (L.) F. H. Wigg.
<i>C. fasciculare</i> (L.) F.H.Wigg.
<i>C. flaccidum</i> (Ach.) Ach.
<i>C. furfuraceum</i> (Arnold) Du Rietz
<i>C. fuscovirens</i> (With.) J.R.Laundon
<i>C. nigrescens</i> (Huds.) DC.
<i>C. polycarpon</i> Hoffm. subsp. polycarpon
<i>C. subflaccidum</i> Degel.
<i>C. tenax</i> (Sw.) Ach.
<i>C. undulatum</i> Flot.
<i>Degelia atlantica</i> (Degel.) M.Jørg. & P.James
<i>D. plumbea</i> (Lightf.) M.Jørg. & P.James
<i>Leptogium brebissonii</i> Mont.
<i>L. gelatinosum</i> (With.) J. R. Laundon
<i>L. lichenoides</i> (L.) Zahlbr.
<i>L. massiliense</i> Nyl.
<i>L. saturninum</i> (Dicks.) Nyl.
<i>Leptochidium albociliatum</i> (Desm.) M. Choisy
<i>Lobarina scrobiculata</i> (Scop.) Nyl.
<i>Nephroma bellum</i> (Spreng.) Tuck.
<i>N. laevigatum</i> Ach.
<i>N. resupinatum</i> (L.) Ach.
<i>Pannaria conoplea</i> (Ach.) Bory
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.
<i>P. collina</i> (Ach.) Schrad.
<i>P. elisabethae</i> Gyeln.
<i>P. hymenia</i> (Ach.) Delise
<i>P. neckeri</i> Müll. Arg.
<i>P. polydactyla</i> (Neck.) Hoffm.
<i>P. praetextata</i> (Sommerf.) Zopf
<i>P. rubiginosa</i> (Ach.) Bory

Specie indicatrici di consorzi forestali indisturbati (continuità ecologica)

Una specie per essere una buona indicatrice di Continuità Ecologica (CE) deve avere:

- a) bassa capacità di dispersione (ÖCKINGER *et al.*, 2005);
- b) bassa capacità di ricolonizzazione di foreste secondarie e/o lunghi tempi di riinsediamento;
- c) dipendenza da microhabitat esclusivi delle foreste a lunga Continuità Ecologica (NORDÉN, 2001);
- d) lungo ciclo vitale (GOWARD, 1994).

Al fine di evidenziare le specie con queste caratteristiche rinvenute nell'area di studio, si segue l'approccio proposto da Nimis (2003; 20017) per l'Italia. Ogni specie è caratterizzata da un'indice di poleofobia, questo può essere utile sia per selezionare le specie presenti in ambienti urbanizzati sia le epifite indicatrici di lunga continuità ecologica dei boschi. Ad ogni specie viene assegnato un valore, da 0 a 3, relativo a differenti situazioni ambientali di rinvenimento, (NIMIS & Martellos, 2017.):

0: è usato solo per gli epifiti, e seleziona le specie legate a substrati con lunga continuità ecologica (alberi e foreste antichi), in condizioni vicine alla naturalità;

1: in ambienti non antropizzati;

2: in ambienti moderatamente antropizzati (piccoli villaggi, paesaggi agrari con case sparse e senza agricoltura intensiva, etc.);

3: in ambienti fortemente antropizzati (grandi aree urbane ed industriali).

Nell'area di studio, area di Caldarosa (Laurenzana) e Bosco di Laurenzana (Laurenzana) sono state individuate ben 18 specie caratterizzate da un indice di poleofobia pari a 0.

Elenco di specie indicatrici di continuità ecologica nell'area di studio

Specie con indice di poleofobia 0
<i>Arthonia arthonioides</i> (Ach.) A.L.Sm.
<i>Arthonia calabrella</i> Puntillo
<i>Arthothelium ruanum</i> (A. Massal.) Körb.
<i>Bacidia rosella</i> (Pers.) De Not.
<i>Calicium adpersum</i> Pers.
<i>Degelia atlantica</i> (Degel.) M.Jørg. & P.James
<i>Degelia plumbea</i> (Lightf.) M.Jørg. & P.James
<i>Gyalecta truncigena</i> (Ach.) Hepp
<i>Gyalecta ulmi</i> (Sw.) Zahlbr.
<i>Lecanographa amylacea</i> (Pers.) Egea & Torrente
<i>Lobaria amplissima</i> (Scop.) Forssell
<i>Lobarina scrobiculata</i> (Scop.) Nyl.
<i>Nephroma bellum</i> (Spreng.) Tuck.
<i>Nephroma resupinatum</i> (L.) Ach.
<i>Pannaria conoplea</i> (Ach.) Bory
<i>Pannaria rubiginosa</i> (Ach.) Bory
<i>Strigula affinis</i> (A.Massal.) R.C.Harris
<i>Usnea scabrata</i> Nyl.

Specie di interesse biogeografico

Nell'area di studio sono state rilevate 2 specie strettamente oceaniche (*Degelia atlantica* e *D. plumbea*) e 25 specie ad affinità suboceanica (Riportate in Tabella). Di contro, dall'analisi floristica emerge che su sabbia, soprattutto in garighe assolate, sono presenti specie segnalate esclusivamente nella regione mediterranea secca (NIMIS, 2003), quali: *C. rangiformis*, *S. cartilaginea* f. *pseudocrassa*.

Specie ad affinità suboceanica

Specie ad affinità suboceanica
<i>Degelia atlantica</i> (Degel.) M.Jørg. & P.James
<i>D. plumbea</i> (Lightf.) M.Jørg. & P.James
<i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach.
<i>Bryoria capillaris</i> (Ach.) Brodo, D.Hawksw.
<i>Cladonia foliacea</i> (Huds.) Willd.
<i>Collema fasciculare</i> (L.) F.H.Wigg.
<i>C. flaccidum</i> (Ach.) Ach.
<i>C. furfuraceum</i> (Arnold) Du Rietz
<i>C. nigrescens</i> (Huds.) DC.
<i>C. subflaccidum</i> Degel.
<i>Leptogium brebissonii</i> Mont.
<i>L. saturninum</i> (Dicks.) Nyl.
<i>Lethariella intricata</i> (Moris) Krog
<i>Lobaria amplissima</i> (Scop.) Forssell
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.
<i>Lobarina scrobiculata</i> (Scop.) Nyl.
<i>Nephroma bellum</i> (Spreng.) Tuck.
<i>N. laevigatum</i> Ach.
<i>N. resupinatum</i> (L.) Ach.
<i>Ochrolechia pallescens</i> (L.) A. Massal.
<i>O. tartarea</i> (L.) A. Massal.
<i>Pannaria conoplea</i> (Ach.) Bory
<i>Parmelina pastillifera</i> (Harm.) Hale
<i>Peltigera neckeri</i> Müll. Arg.
<i>Pertusaria hymenea</i> (Ach.) Schaer.
<i>Physconia perisidiosa</i> (Erichsen) Moberg
<i>P. servitii</i> (Nádv.) Poelt

Bibliografia citata

ESSEEN, P. A., RENHORN K.-E., PETTERSSON, R.B. (1996). *Epiphytic lichen biomass in managed and old-growth boreal forests: effect of branch quality*. *Ecological Applications* 6: 228–238.

GAUSLAA, Y. (1995). *The Lobarion, an epiphytic community of ancient forests threatened by acid rain*. *Lichenologist* 27: 59–76.

GOWARD, T. (1994). *Notes on oldgrowth-dependent epiphytic macrolichens in inland British Columbia, Canada*. *Acta Botanica Fennica* 150: 31-38.

KUUSINEN, M. (1996). *Cyanobacterial macrolichens on Populus tremula as indicators of forest continuity in Finland*. *Biol. Conserv.* 75: 43-49.

LESICA, P., McCUNE, B., COOPER, S.V., HONG, W.S. (1991). *Differences in lichen and bryophyte communities between old-growth and managed second-growth forests in Swan Valley, Montana*. *Canadian Journal of Botany* 69, 1745–1755.

NIMIS & MARTELLOS 2017. ITALIC. Sito web.

NASH III, TH. (Eds.) (1996). *Lichen biology*. Cambridge: Cambridge University Press.

NASCIMBENE J., NIMIS P.L., RAVERA S. 2013. Evaluating the conservation status of epiphytic lichens of Italy: A red list. *Plant Biosystem* 147:898-904

NORDÉN, B., T. APPELQVIST. (2001). *Conceptual problems of ecological continuity and its bioindicators*. *Biodiversity and Conservation* 10:779-791.

NORDIN, A., MATTSSON, J.E. (2001). *Phylogenetic reconstruction of character development in Physciaceae*. *Lichenologist* 33(1): 3–23.

ÖCKINGER, E., NIKLASSON, M., NILSSON, S. V. (2005). *Is local distribution of the epiphytic lichen Lobaria pulmonaria limited by dispersal capacity or habitat quality?* *Biodiversity and Conservation* 14: 759–773.

POTENZA G. & FASCETTI S. 2010. Lobarion as indicators of ancient forest in the Appennino Lucano (Basilicata–southern Italy). *Italian Journal of Forest and Mountain Environments*, vol. 65 (6): 765-774. ISSN: 1824-8918. 11

RAI, A. N., BERGMAN, B. (2002). *Cyanolichens*. *Biology and environment: proceedings of the Royal Irish Academy* 102b (1): 19–22 .

ROSE, F. (1988). *Phytogeographical and ecological aspects of Lobarion communities in Europe*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 96: 69-79

SHERIDAN, R.P. (2001). *Role of ultraviolet radiation in maintaining the three-dimensional structure of cyanobacterial mat community and facilitating nitrogen fixation*. *J. Phycol.* 37: 731 –737.

SILLETT, S.C., McCUNE, B., (1998). *Survival and growth of cyanolichen transplants in Douglas-fir forest canopies*. *Bryologist* 101: 20–31.

ZEDDA, L. (2002). *The epiphytic lichens on Quercus in Sardinia (Italy) and their value as ecological indicators*. *Englera* 24. 468 pp.

3. RELAZIONE DESCRITTIVA

Nell'area sono state rinvenute da bibliografia 95 specie epifite di cui il forofita più rappresentativo è il cerro seguono *Q. frainetto*, *Q. petraea* e *Quercus pubescens s.l.*

Allo scopo di verificarne la validità e la consistenza quali-quantitativa, i dati presenti in bibliografia sono stati comparati con quelli noti aree montane e submontane della Basilicata, molto simili dal punto di vista climatico, geomorfologico e delle caratteristiche floristico-vegetazionali dei boschi. Risulta che la componente epifita è molto simile.

Nell'area della concessione i querceti misti sono i popolamenti più diffusi ed in particolare il cerro, specie a distribuzione submediterranea nord-orientale, è presente da 600-800 m s. l. m. in consociazione con *Q. pubescens s. l.* (variante termofila) fino a 1400 m s. l. m. dove emerge la variante mesofita a prevalenza di faggio ed abete bianco. Tali boschi sono ben conservati e costituiscono ambienti ideali per l'insediamento della flora lichenica epifita.

Le specie licheniche più diffuse nei querceti termofili dell'Appennino lucano appartengono ai generi *Caloplaca* (7 specie), *Melanelia* (5 specie), *Parmelia* (3 specie), *Parmelina* (3 specie) e *Ramalina* (3 specie) rinvenute ad altitudini comprese tra 700 e 1.000 m s. l. m. nel SIC Foresta di Gallipoli-Cognato e SIC Murgie di S.Lorenzo. Ad altitudini superiori comprese tra 1.000 e 1.300 m s. l. m. e nei casi in cui il cerro si spinge fino ai 1.500 m s. l. m., in microambienti molto umidi, sono state rinvenuti licheni fruticosi particolarmente esigenti nei confronti dell'umidità atmosferica appartenenti ai generi *Usnea* (5 specie), *Bryoria* (2 specie) e *Lethariella* (1 specie), rilevate prevalentemente nei SIC Monte Caldarosa ed Abetina di Laurenzana ed aree limitrofe simili come Monte Madonna di Viaggiano.

Le specie rinvenute con maggiore frequenza sono: *Xanthoria parietina*, *Pleurosticta acetabulum*, *Lecidella elaeochroma*, *Physcia adscendens*, *Caloplaca ferruginea*, *Melanelia glabra*, *M. elegantula* e *Cladonia pyxidata*.

Specie fruticose come *Bryoria capillaris*, *B. fuscescens*, *Usnea filipendula*, *U. florida*, *U. scabrata*, *U. subfloridana*, *U. substerilis* e le specie del *Lobarion* (*Lobaria* spp., *Degelia* spp., *Collema* spp., etc.) rinvenute sempre a quote superiori ai 1.000 m s. l. m. e soprattutto nei SIC di Monte Caldarosa, Monte Madonna di Viaggiano, ed aree che costituiscono un grande anfiteatro sulla dorsale dell'Appennino Lucano nell'ambito del quale si verificano periodici ristagni di precipitazione occulte che favoriscono la presenza di una notevole varietà di habitat, per altro in buono stato di conservazione sono da considerarsi tra le emergenze licheni che da tutelare.

La presenza di specie molto sensibili ai cambiamenti microambientali e che possono essere considerate indicatrici di ambienti a lunga continuità ecologica (*Arthonia*, *Arthotelium*, *Calicium*, *Degelia*, *Gyalecta*, *Nephroma*) rinvenute su alberi secolari nei pressi di Caldarosa, Pietra laccata e dell'Abetina di Laurenzana, dimostra come queste condizioni ambientali costituiscano nicchie preferenziali per le specie licheniche più esigenti e necessitano di tempi molto lunghi di insediamento, crescita e riproduzione.

Nelle aree di studio è stato rinvenuto un contingente di 65 specie (su 196) indicatrici di ambienti non antropizzati che riflettono nel suo complesso la peculiarità ambientale di queste aree dove l'impatto antropico è localizzato in piccoli centri rurali.

La presenza in numerosi siti appenninici di licheni epifiti (30 entità) legati a condizioni di oceanicità e suboceanicità microclimatica con optimum in vegetazione forestale di tipo seminaturale (e. g. *Degelia atlantica*, *D. plumbea*, *Pannaria rubiginosa*, *Lobaria polmonaria*, *L. scrobiculata*, *Nephroma bellum*, *N. laevigatum* e *N. resupinatum*) è coerente con il bioclimate dell'area.

Il centro Oli con i 6 pozzi e la relativa flowline (figura 1. sottostante) innescano sicuramente degli impatti antropici che saranno oggetto del monitoraggio lichenico in campo. Allo stato attuale i dati di bibliografia sono frammentari e dispersivi, andranno approfonditi gli aspetti di maggiore vulnerabilità lichenica e le aree a maggiore diversità lichenica.

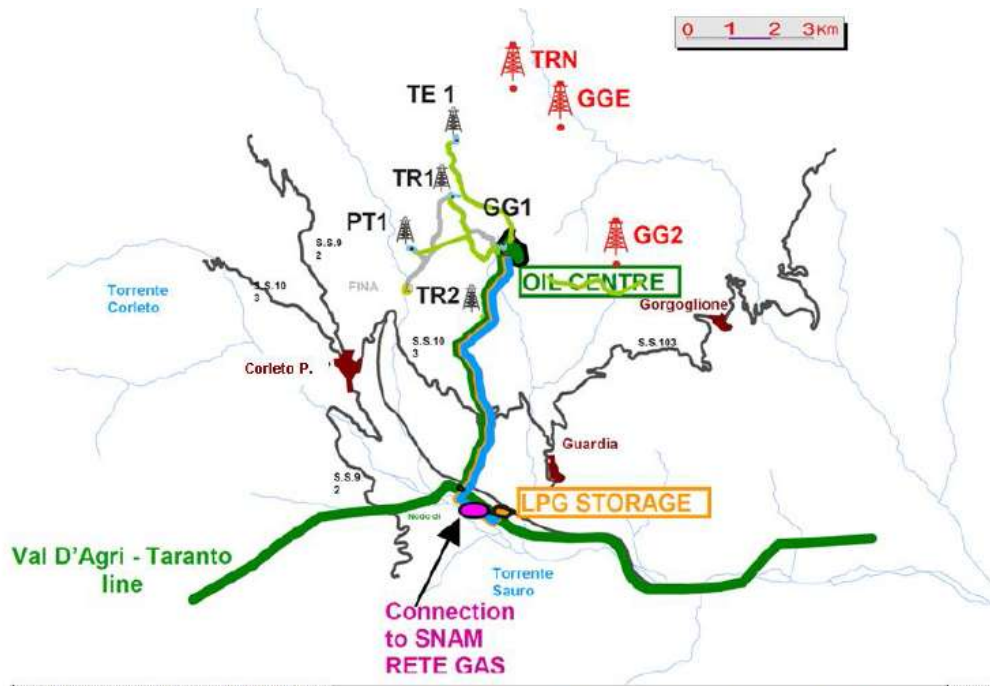


Figura 1 Ubicazione centro oli, pozzi e discariche, concessione mineraria Gorgoglione

Da rapporto istruttorio AIA-VIA 1888/2011

Sicuramente per la flora lichenica gli impatti di maggior interesse sono le emissioni in atmosfera e soprattutto le sorgenti emmissive continue:

- E1a, E1b: Unità turbogas (Unità 64);
- E1c: Riscaldatore olio diametrico (Unità 64);
- E2: Inceneritore (Unità 33);
- E3a, E3b: Caldaie produzione vapore (Unità 68);

e tra le emissioni convogliate tra cui vi è il processo di desolfurazione (Cfr AIA-VIA DGR 1888/2011).

Le alterazioni indotte dall'inquinamento atmosferico sui licheni epifiti, si possono manifestare a tre differenti livelli: fisiologico, morfologico ed ecologico.

Le principali alterazioni di tipo fisiologico si manifestano con degradazione dei pigmenti fotosintetici ed alterazione del tasso di fotosintesi e respirazione (Sanz et al., 1992). In maniera indiretta, attraverso l'azione acidificante sulle precipitazioni, la SO₂ può determinare la riduzione della capacità tamponante del substrato, la diminuzione del pH del substrato e l'alterazione degli equilibri delle forme ioniche generate dalla SO₂ in soluzione acquosa e conseguente danneggiamento delle strutture licheniche; oppure, in maniera diretta, trasforma la molecola della clorofilla in una molecola strutturalmente simile, la feofitina (Garty et al., 2001; Nicolardi et al., 2005: 2006).

Oltre a trasformare la clorofilla in feofitina, il biossido di zolfo interagisce con una serie di enzimi inibendo la loro funzione, oppure altera il trasporto degli elettroni nella fotosintesi (Garty et al., 2001).

Le principali alterazioni di tipo morfologico si manifestano con evidente scolorimento e modificazione della forma del tallo (Gries in Nash, 1996), riduzione nel numero di celle algali nel tallo, cambiamenti di struttura interna del tallo (Holopainen et al., 1984). Le principali alterazioni di tipo ecologico si manifestano con generale diminuzione della copertura di specie e alterazione della comunità lichenica: le prime osservazioni in proposito si devono ad Erasmo Darwin (1731-1802).

Mentre le alterazioni morfologiche e fisiologiche sono difficilmente quantificabili e spesso di difficile interpretazione, le variazioni ecologiche quali la diminuzione del numero di specie e la diminuzione della loro copertura/frequenza, permettono di tradurre le risposte dei licheni in valori numerici, riferibili ai diversi livelli di inquinamento atmosferico. Negli ultimi anni, sono stati proposti molti metodi per valutare e prevedere gli effetti dell'inquinamento atmosferico sui licheni. Di queste tecniche, il metodo basato sulla Biodiversità Lichenica (Nimis, 1999; AA.VV., 2001) è il più diffuso.

Altri possibili impatti sulla qualità dell'aria possono essere quelli indotti dalle attività di cantiere, per la realizzazione di tutte le opere connesse con il progetto:

- Circolazione di mezzi pesanti su percorsi sterrati;
- Movimetazione e stoccaggio di terra con l'emissione di polveri e frazioni sottili di PM10;
- Attività dei macchinari e dei mezzi a motore a combustione interna (gas di scarico: CO, NOx, SOx, COV);
- Flusso di traffico in generale delle maestranze impiegate nell'indotto.

BIBLIOGRAFIA CITATA

AA.VV. (2001). I. B. L. Indice di Biodiversità Lichenica. Manuali e Linee Guida. Anpa 2/2001. 83 pp.

Garty, J., Karary, Y., Harel, J. (1993). The impact of air pollution on the integrity of cell membranes and chlorophyll in the lichen *Ramalina duriaei* (De Not.) Bagl. transplanted to industrial sites in Israel. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 24 (4): 455-460.

Garty, J., Tamir, O., Hassid, I., Eshel, A., Cohen, Y., Karnieli, A., Orlovsky, L. (2001). Photosynthesis, chlorophyll integrity, and spectral reflectance in lichens exposed to air pollution. *J. Environ. Qual.* 30:884-893.

Nicolardi, V., Paoli, L. Pisani, T., Loppi S., Gaggi, C. (2006). Uso di trapianti di *Evernia prunastri* per la stima della contaminazione da Hg0 e H2S nell'area geotermica del Monte Amiata (Toscana meridionale). *Not. Soc. Lic. Ital* 19: 22

Nicolardi, V., Paoli, L. Pisani, T., Loppi S., Gaggi, C. (2005). Uso di trapianti di *Evernia prunastri* per la stima della contaminazione da Hg0 e H2S nell'area geotermica del Monte Amiata (Toscana meridionale). XV Congresso della Società Italiana di Ecologia. Torino 2005.

Nimis, P.L. (1999). Linee guida per la bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti. *Atti Workshop 'Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale'*. Roma 26-27 novembre 1998. ANPA- Serie Atti, X/1998, pp. 267-277.

Sanz, M.J., Gries, C., Nash III, T.H. (1992). Dose-response relationships for SO2 fumigations in the lichens *Evernia prunastri* (L.) Ach. and *Ramalina fraxinea* (L.) Ach. *New Phytologist* 122: 313-319.

4. PROGETTO DI CAMPIONAMENTO PER MONITORAGGIO LICHENICO

Per la redazione del progetto di campionamento, relativo ad una prima ipotesi di individuazione di almeno 42 stazioni di monitoraggio dei licheni, sono stati utilizzati tre criteri:

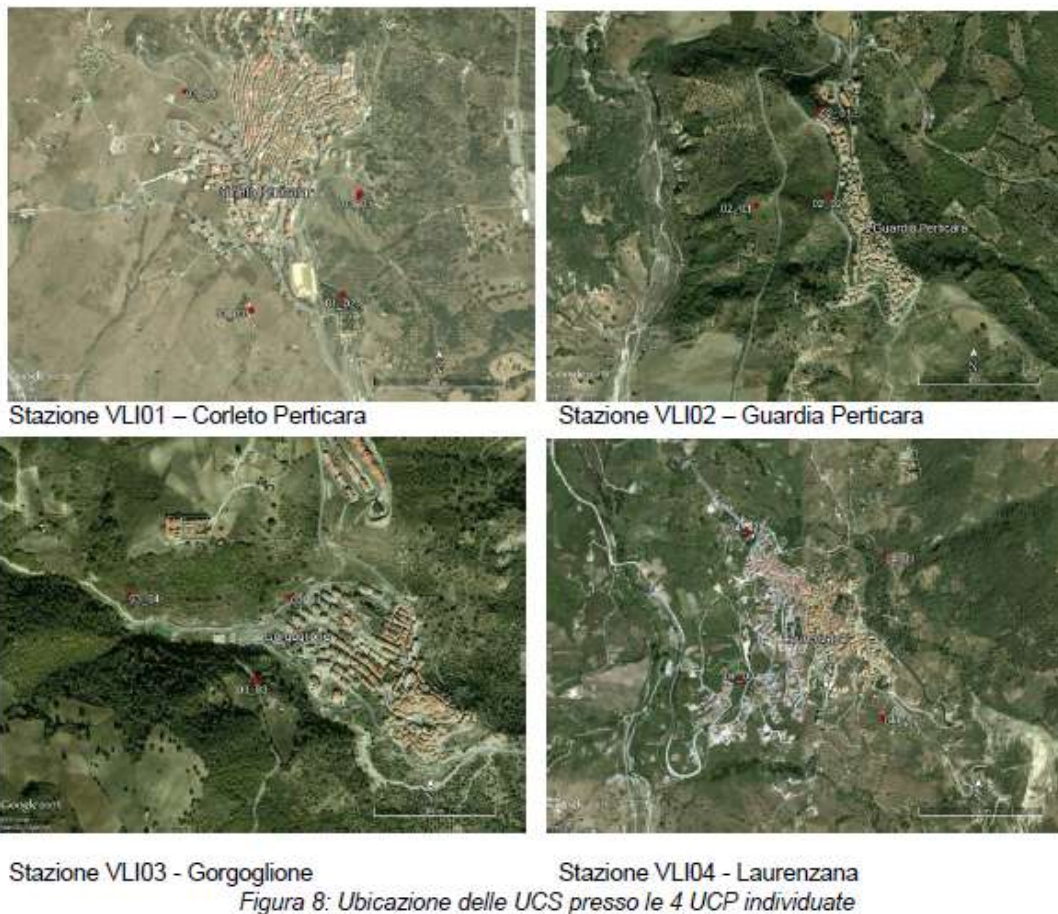
- 1) Recupero delle Stazioni di biomonitoraggio (di cui 4UCP e 14 UCS) della fase di Baseline di Total.

Tabella 5: Caratteristiche delle UCS e degli alberi su cui sono stati effettuati i rilievi lichenici e coordinate

Stazione	ID (UCP_UCS)	Specie arborea	Circonferenza (cm)	Coordinate del punto (UTM WGS84)	Quota (m slm)
VLI01	01_01	<i>Quercus pubescens</i>	233	33 T 588556; 4470497	687
VLI01	01_02	<i>Ulmus minor</i>	84	33 T 588508; 4470196	701
VLI01	01_03	<i>Pyrus communis</i>	130	33 T 588229; 4470145	702
VLI01	01_41	<i>Ulmus minor</i>	227	33 T 588022; 4470799	785
VLI02	02_01	<i>Ulmus minor</i>	103	33 T 593135; 4468784	717
VLI02	02_02	<i>Pyrus communis</i>	92	33 T 593168; 4468503	703
VLI02	02_03	<i>Quercus pubescens</i>	290	33 T 592922; 4468464	612
VLI03	03_01	<i>Quercus pubescens</i>	91	33 T 596930; 4472318	807
VLI03	03_03	<i>Quercus cerris</i>	140	33 T 596842; 4472111	825
VLI03	03_04	<i>Quercus pubescens</i>	98	33 T 596527; 4472317	838
VLI04	04_11	<i>Quercus pubescens</i>	160	33 T 582643; 4479543	776
VLI04	04_21	<i>Pyrus communis</i>	81	33 T 582645; 4478894	875
VLI04	04_03	<i>Quercus pubescens</i>	78	33 T 582070; 4479036	733
VLI04	04_41	<i>Ulmus minor</i>	99	33 T 582084; 4479633	767

Fonte: Quarto Rapporto_Lotto 6_ Flora e Vegetazione. TOTAL del 31.3.2016 fornito da Nemo S.r.l.

Le UCS individuate per ciascuna UCP sono mostrate nella Figura successiva.



- 2) Studio delle attività inerenti la Concessione interregionale Tempa Rossa (informazioni desunte dall'A.I.A. V.I.A. 1888/2011), con attenzione a:

- ubicazione dei pozzi di estrazione, flowlines e delle pipelines (bretella):

per quantoriguarda i pozzi e le linee, gli impatti che si determinano in maniera ordinaria sono limitati alla sola fase di sfiato; in occasione di tali eventi, assolutamente occasionali, si provvederà a limitare l'accesso alle aree di sfiato (venting) per un raggio di almeno 40 m. Inoltre, è prevista la realizzazione di una rete di sensori H2S, opportunamente distribuiti, al fine di dare l'allarme in caso di presenza del suddetto gas in area pozzo.

- ubicazione del Centro Olio;

Il Centro di trattamento Olio sarà collocato in adiacenza all'esistente pozzo Gorgoglione 1, in prossimità delle masserie Fabbricato e Petrini, ad una quota compresa tra 980 e 1050 m ca. (s.l.m.) e si svilupperà (per ciò che concerne la parte industriale del Centro) su un'area di oltre 11 ettari (esattamente 113400 m²) di cui 47800 m² di aree pavimentate, 20600 m² di aree non pavimentate, 1800 m² occupate da edifici e 28975 m² di superficie interessate dalla presenza di infrastrutture viarie a servizi dell'impianto (alla totalità delle superfici elencate sono da aggiungere 12600 m² di scarpate). Verifica sul territorio della presenza di forofiti per il rilievo flora lichenica.

- ciclo produttivo all'interno del Centro Olio;

1. separazione olio – gas - acqua associata;
2. trattamento greggio (separazione primaria e secondaria, deidratazione e dissalaggio, strippaggio, stoccaggio, misurazione e spedizione);
3. trattamento gas (compressione, addolcimento, deidratazione, rimozione idrocarburi condensati, recupero GPL, misurazione/spedizione gas, recupero zolfo, sistema di drenaggio a circuito chiuso);

4. servizi di impianto/generali (generazione e distribuzione energia elettrica, sistema di drenaggio a circuito chiuso, sistema gas combustibile, sistema olio caldo, produzione di vapore e raccolta acqua condensata, sistema acqua e acqua demineralizzata, sistema aria compressa, sistema additivazione prodotti chimici, fiaccole, stoccaggio e conferimento acqua derivante dall'estrazione e separazione degli idrocarburi, di seguito definita acqua di produzione, circuito acqua di servizio ed antincendio, sistema fognario, impianti di trattamento acque reflue meteoriche e civili, caricamento e pesatura autocisterne). L'olio prodotto e stabilizzato nel Centro Olio Tempa Rossa sarà inviato alla raffineria ENI di Taranto mediante collegamento dei serbatoi di stoccaggio all'esistente oleodotto Val d'Agri – Taranto di proprietà ENI. Il gas separato dall'olio subirà una serie di trattamenti finalizzati alla rimozione dello zolfo ed alla separazione e recupero del GPL prima della sua immissione nella rete Snam; tale gas è in parte utilizzato come combustibile all'interno dello stabilimento per la produzione di energia elettrica e vapore di processo.

Il GPL recuperato dal trattamento del gas sarà stoccato in un'apposita area al di fuori del Centro Olio, in agro del Comune di Guardia Perticara, per essere destinato alla vendita.

Dal processo di addolcimento del gas (desolforazione) verrà recuperato lo zolfo liquido destinato anch'esso alla vendita.

- quadro emissivo del Centro Olio: Atmosfera

I possibili impatti sulla qualità dell'aria indotti dalle attività di cantiere, per la realizzazione di tutte le opere connesse con il progetto, riguardano essenzialmente: la circolazione dei mezzi pesanti su percorsi sterrati e la movimentazione e lo stoccaggio di terra con l'emissione di polveri e delle frazioni fini di PM10, l'attività dei macchinari e dei mezzi a motore a combustione interna a cui è ascrivibile l'emissione di inquinanti nei gas di scarico, quali CO, NOx, SOx, COV ecc... Tutte le sopra citate attività di cantiere determinano la generazione di flussi di traffico, principalmente su strade non asfaltate, dovuti agli spostamenti a inizio e fine turno di lavoro delle maestranze impiegate ed a quelli degli automezzi pesanti impiegati per il trasporto dei materiali da costruzione.

Gli impatti sopra citati, anche a seguito di simulazioni numeriche, sono stati classificati di importanza media (emissioni diffuse) o nulla (emissioni convogliate) in quanto riferiti ad un orizzonte temporale relativamente breve ed in quanto risultano, per la maggior parte dei casi, circoscritti alle aree di cantiere poste ad una distanza sufficiente da potenziali ricettori sensibili.

Le possibili misure di mitigazione (ritenute moderatamente efficaci nei riguardi delle sole emissioni diffuse), sia in termini di riduzione della quantità di polveri rilasciate (riduzione del potenziale emissivo) che in termini di concentrazioni misurate nell'ambiente circostante (trasporto delle particelle di polveri aerodisperse), consistono essenzialmente nel bagnare periodicamente l'area in cui si svolgono le attività di cantiere (materiali scavati e movimentati) e le relative strade di accesso, nel tenere umide le ruote dei mezzi coinvolti, nel prevedere telo nature in concomitanza con il trasporto di materiali polverulenti e nell'installare barriere e recinzioni che limitino il trasporto delle polveri determinato dal vento.

La valutazione dell'impatto dovuto all'esercizio del Centro Olio ha considerato le emissioni continue, previste dal progetto, e quelle poco significative del Deposito di stoccaggio GPL essenzialmente dalla fiamma pilota, ritenute comunque non trascurabili. La valutazione dell'impatto in fase di esercizio sul territorio circostante è stata realizzata attraverso l'impiego di modelli numerici di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera dalle sorgenti individuate ed il successivo confronto dei risultati ottenuti con i vigenti standard di qualità dell'aria.

- disposizione dei camini:

Le sorgenti emissive continue considerate sono le seguenti:

- E1a, E1b: Unità turbogas (Unità 64);

- E1c: Riscaldatore olio diatermico (Unità 64);

- E2: Inceneritore (Unità 33);

- E3a, E3b: Caldaie produzione vapore (Unità 68).

Le sorgenti poco significative riferibili al progetto Tempa Rossa sono costituite principalmente dalle fiamme pilota delle torce. In particolare si è tenuto conto della torcia presente nell'area di stoccaggio del GPL che è posta al suolo e che lavora in continuo emettendo circa 105 kg/h di fumi. Essi sono costituiti per lo più da vapor d'acqua, ma si rileva una presenza importante di SO₂ (0.54 % in volume), che quindi è stato considerato nelle simulazioni a lungo termine al pari delle altre emissioni continue per la valutazione della qualità dell'aria. Per ciascuna emissione considerata sono stati analizzati i flussi di massa in atmosfera dei seguenti inquinanti: biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), sostanze organiche volatili (SOV) e polveri (cautelativamente considerate sempre polveri fini, PM10).

3) Studio dei fattori ambientali quali:

- studio anemometrico;

Studio TEASISTEMI DOC.n. 15-159

Il dominio di calcolo considerato nelle simulazioni (35 km x 35 km) ha tenuto conto della complessità orografica dell'area di studio, che rappresenta un parametro determinante per il processo di dispersione degli inquinanti in atmosfera.

- orografia ed idrografia del territorio;

da IGM scala 25.000 e portale regione Basilicata RSDI

- aree vulnerabili es. torrenti, microhabitat, habitat prioritari, alberi monumentali;

*Infine, l'acqua di produzione (acqua contenuta nel fluido estratto), separata dal greggio, verrà trattata al fine di eliminare i gas, gli idrocarburi ed i solidi disciolti in essa e successivamente sarà in parte riutilizzata come acqua di processo, mentre l'esubero sarà scaricato in corpo idrico ricettore (**Torrente Sauro**), nel rispetto dei limiti di legge.*

Torrente Sauro, un'area pianeggiante dove è necessario eseguire "un piano di miglioramento fondiario", cioè una pratica agronomica finalizzata al miglioramento delle condizioni pedogenetiche dei terreni agricoli. Questo miglioramento è realizzato depositando, con tecniche agronomiche collaudate, i terreni provenienti dagli scavi dell'area GPL. Tale superficie (22.34 ha) non richiede la realizzazione di un'opera di sostegno per la sua conformazione subpianeggiante. Nell'area interessata sarà eseguito il riporto del materiale di scavo proveniente dall'area GPL che sarà equamente distribuito nei settori individuati, per un volume di riporto complessivo di circa 72700 m³.

- aree sensibili per la presenza documentata da bibliografia di specie licheniche sensibili ai cambiamenti ambientali cfr Elaborato n. A2 ed A3 Emergenze licheniche.

Di seguito si illustrano ulteriori elementi e criteri per lo svolgimento del campionamento in oggetto.

I licheni hanno peculiari caratteristiche morfo-funzionali che li rendono ottimi bioindicatori, infatti:

- il loro metabolismo dipende essenzialmente dall'atmosfera;
- hanno un'attività fotosintetica continua, metabolizzano a basse temperature, per questo possono anche subire danni durante i periodi invernali;
- sono molto longevi per cui danno indicazioni nel tempo;
- sono sprovvisti di cuticola e di stomi ed assorbono le sostanze dall'atmosfera attraverso l'intera superficie del tallo;
- hanno un lento tasso di accrescimento e scarsa capacità di riparare rapidamente ad eventuali danni;
- non possiedono meccanismi di escrezione e quindi non sono in grado di eliminare le sostanze tossiche eventualmente accumulate;
- possono essere osservati in qualsiasi periodo dell'anno importante che si osservino allo stato secco.

Pertanto a partire dal mese di aprile 2018 saranno eseguiti i rilievi in campo fino al mese di luglio 2018.

Le variazioni ecologiche quali la diminuzione del numero di specie e la diminuzione della loro copertura/frequenza, permetteranno di tradurre le risposte dei licheni in valori numerici, riferibili ai diversi livelli di inquinamento atmosferico. Negli ultimi anni, sono stati proposti molti metodi per valutare e prevedere gli effetti dell'inquinamento atmosferico sui licheni. Di queste tecniche, il metodo basato sulla Biodiversità

Lichenica (Nimis, 1999; AA.VV., 2001) è il più diffuso, dal 2014 anche **norma CEN: EN16413 (Ambient Air-biomonitoring with lichens-Assessing epiphytic lichen diversity)**.

In queste Linee-guida è previsto l'utilizzo di un reticolo 10 cmX50cm, a cinque subunità 10 cmX10cm, che verranno fissate alle 4 esposizioni Nord, Sud, Est e Ovest dell'albero-substrato, con lo scopo di minimizzare gli elementi di soggettività nel processo di campionamento.

La localizzazione delle stazioni e l'individuazione degli alberi da monitorare sono individuate nel disegno di campionamento stabilito a priori.

Infine verrà definita la Biodiversità Lichenica come la somma delle frequenze delle diverse specie presenti entro un reticolo a cinque maglie di area costante (10cmX10cm) posizionato sul tronco di un albero in corrispondenza alle quattro esposizioni principali, ad un'altezza di 1 m dal suolo.

Saranno campionati almeno 3 alberi che rientrano nelle direzioni previste dal disegno di campionamento che rispettavano i requisiti standard previsti dal Manuale (inclinazione del tronco non superiore ai 10°, circonferenza minima di 60 cm, copertura di briofite non superiore al 25%, privi di evidenti segni di disturbo).

Come previsto dalla Relazione Tecnico-Illustrativa (Allegato 3A) del bando saranno effettuate le seguenti attività:

- individuazione delle Unità di Campionamento Primarie (UCP), Unità di Campionamento Secondario (UCS) e la posizione dei forofiti rilevati (specificandone le coordinate geografiche nel sistema di riferimento UTM-WGS 84)
- scheda di rilevamento degli individui monitorati, riportando la posizione GPS sui singoli individui e la data del monitoraggio
- documentazione fotografica dei singoli forofiti monitorati e dell'area del tronco oggetto di monitoraggio
- misurazione dell'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL)
- confronto e l'analisi dei risultati tra i diversi monitoraggi
- segnalazione di eventuali anomalie tecniche e/o ambientali che potrebbero inficiare e/o condizionare parzialmente o totalmente i risultati (es. condizioni climatiche, caduta/taglio di alberi)
- check-list delle specie licheniche con individuazione di quelle rare, endemiche, minacciate o protette a livello regionale, nazionale ed internazionale che andrà ad integrare la lista delle specie elaborata a valle del campionamento floristico e fitosociologico
- carta della biodiversità lichenica puntuale (per stazione) e della mappa della biodiversità lichenica spaziale elaborata con modelli diffusionali.

I dati acquisiti nel corso delle campagne periodiche saranno gestiti attraverso un database informatico, con supporto di tecnologia GIS.

Per i campioni di incerta determinazione saranno effettuate osservazioni microscopiche delle principali strutture del tallo lichenico, a piccolo (25 – 60 X) ed alto ingrandimento (100 – 250 X), rispettivamente, con uno stereomicroscopio e due microscopi ottici (mod. standard 25 e Axioskop) della Zeiss, l'ultimo dei quali fornito di fotocamera.

Saranno osservate differenze morfologiche, di colore, di forma di crescita, corpi fruttiferi e spore. La determinazione tassonomica si baserà altresì sulle diverse risposte a due test chimici di facile utilizzo : K = KOH (idrossido di potassio), C = (ipoclorito di sodio, la comune candeggina).

Per la determinazione delle specie si farà riferimento alle chiavi analitiche di Clauzade e Roux (1985) ed alle opere specifiche sui generi di interesse.

I dati rilevati saranno confrontati con quelli che l'amministrazione (Regione Basilicata) metterà a disposizione dei partecipanti alla gara e con la documentazione derivante dal Piano di monitoraggio ambientale effettuato da Total E&P Italia S.p.A. e studi della biodiversità lichenica condotti dalla Metapontum Agrobios nel periodo 2005÷2010.

L'elaborazione dei dati sulla biodiversità ha gli scopi di fornire i valori per i descrittori statistici (medie, mediane, deviazione standard, errori connessi al campionamento) e di permettere una mappatura specifica per l'area di studio.

Questa fase prevede la costruzione di tabelle in cui sono presenti:

- frequenza della specie;

- grado di copertura di ciascuna specie;
- composizione floristica;
- indici di abbondanza-dominanza;
- descrizione della stazione.

La griglia di riferimento adottata viene riportata sulla carta ed il valore di diversità lichenica della stazione (UCP) viene ricondotto ad un'area omogenea per vegetazione fitosociologica. I dati relativi alle stazioni non si limitano al solo valore di diversità lichenica, infatti, è possibile utilizzare i rilievi per ottenere importanti informazioni sulla variazione di diversi parametri ambientali della stazione oggetto di studio.

Attraverso un'analisi multivariata saranno individuate stazioni con florule simili e gruppi di specie con distribuzione simile, da cui si individueranno gradienti di variazione floristica eventualmente correlabili a variazioni di alcuni importanti parametri ambientali come il clima, l'inquinamento, l'eutrofizzazione ecc.

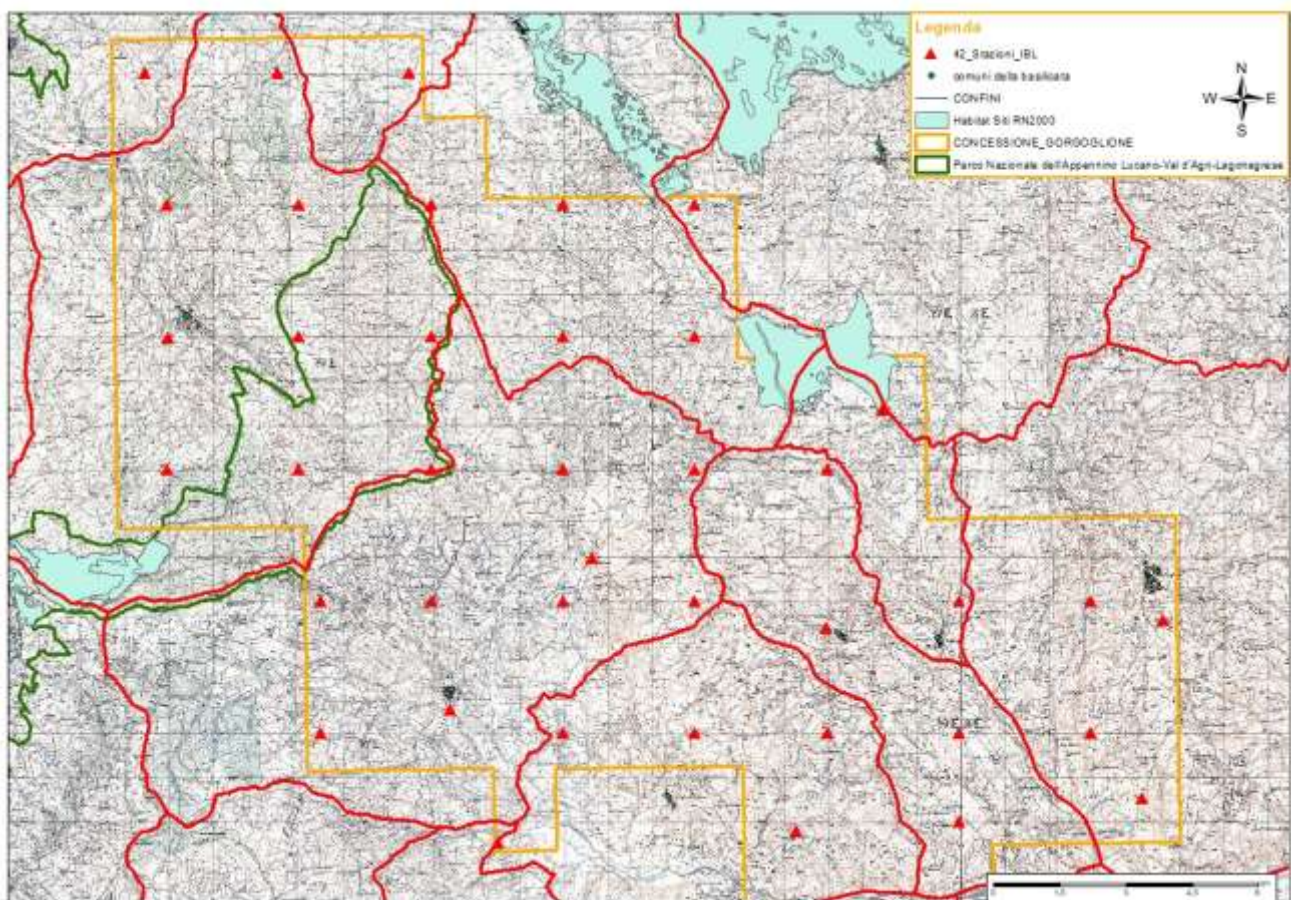


Figura 2 Posizionamento punti di campionamento

Elaborazioni cartografiche

I valori ottenuti verranno interpretati attraverso scale di naturalità/alterazione della qualità dell'aria; infatti, ad ogni classe di valori corrisponde un'espressione verbale ed un colore che ne permette la rappresentazione cartografica.

Le elaborazioni cartografiche saranno realizzate sia manualmente che con l'utilizzo di sistemi cartografici computerizzati, in modo da creare una carta relativa alla distribuzione delle specie più frequenti utilizzando i valori medi di frequenza di ciascuna specie in ogni singola stazione, in aggiunta alla carta della biodiversità lichenica.

Come detto sopra, sarà infine possibile produrre delle carte tematiche di rilevante importanza ambientale ed ecologica.