

# CONTROLLO E MONITORAGGIO DELLO STATO DI SALUTE DELLA VEGETAZIONE PRESSO LO STABILIMENTO ISAB – COMPLESSO IGCC SP ex S.S. 114, km 144 – 146 96010 - Priolo Gargallo (SR)

## CAMPAGNA 2015



Ns. Rif. incarico CHA 15-211

Catania, 26/02/2016

Pagina 1 di 20

## INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. OBIETTIVO DELL'INDAGINE ED ATTIVITÀ SVOLTA .....	3
3. GLI EFFETTI DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI DI TIPO INDUSTRIALE SULLO STATO DI SALUTE DELLA VEGETAZIONE .....	3
4. INDICATORI BIOLOGICI VEGETALI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
5. L'ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLO STATO DI SALUTE DELLA VEGETAZIONE PRESSO LO STABILIMENTO ISAB .....	5
6. DESCRIZIONE DELL'AREA E CARATTERIZZAZIONE MICROCLIMATICA .....	5
6.1. Caratterizzazione climatica dell'area .....	6
7. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ E METODOLOGIA ADOTTATA .....	8
8. RISULTATI DELLE ANALISI FOGLIARI.....	11
9. RISULTATI DELLA VALUTAZIONE SINTOMATOLOGICA E MORFO-BIOMETRICA	13
10. CONCLUSIONI .....	19



Con riferimento al Vs. gradito incarico, ci preghiamo sottoporre alla Vs. attenzione i risultati dell'indagine da noi condotta per assolvere all'incarico commissionatoci.

## 1. PREMESSA

Il presente studio di controllo e monitoraggio dello stato di salute della vegetazione all'interno del sito ISAB Impianti sud, raffineria e complesso IGCC rientra nell'attività di monitoraggio per l'anno 2015 finalizzata alla verifica dell'instaurarsi di fitopatologie che correlino lo stress delle piante ad eventuali impatti antropici legati all'attività dello stabilimento sito in Priolo Gargallo (SR) SP ex S.S. 114, km 144 e 146.

## 2. OBIETTIVO DELL'INDAGINE ED ATTIVITÀ SVOLTA

L'indagine è stata effettuata per accertare eventuali modificazioni morfo-fisiologiche a carico della vegetazione all'interno dello stabilimento (ISAB Impianti Sud, raffineria e complesso IGCC) dovute ad inquinamento industriale atmosferico.

Per lo svolgimento di tale indagine sono state espletate attività di campo e di laboratorio per valutare sintomatologicamente e analiticamente lo stato di salute delle piante.

Durante l'indagine in campo, svolta in data 28.12.2015, è stato effettuato, previo sopralluogo nell'area in esame:

- il campionamento di foglie da piante test,
- la presa dei dati biometrici sulle piante,
- il reportage fotografico della vegetazione,
- le indagini chimiche di laboratorio per evidenziare eventuali alterazioni dovute a sostanze inquinanti presenti nell'aria.

I parametri chimici e la tipologia di specie vegetali oggetto dell'indagine sono stati scelti dalla Committente sulla base dei monitoraggi effettuati negli anni precedenti ed in quanto rappresentativi delle condizioni da monitorare. In particolare l'indagine ha comportato l'analisi dei seguenti parametri:

- cloruri e sodio nelle foglie di tre specie rappresentative (acacia, carrubo, olivastro);
- metalli pesanti (cadmio, cromo totale, nichel, piombo, vanadio) e zolfo sulle polveri depositate sulle foglie di tre specie rappresentative (acacia, carrubo, olivastro).

## 3. GLI EFFETTI DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI DI TIPO INDUSTRIALE SULLO STATO DI SALUTE DELLA VEGETAZIONE

La vegetazione limitrofa o localizzata in aree industrializzate può risentire della presenza degli inquinanti fitotossici presenti nell'aria. I più comuni sono quelli primari (emessi direttamente tal quali) quali il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e cloro (Cl<sub>2</sub>) o secondari (prodotti da reazioni di inquinanti primari) quali acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) e perossiacilnitrati e i particolati rappresentati dai metalli pesanti.

Nel caso in esame si sono valutati gli effetti sulla vegetazione derivanti da sodio, cloruri, zolfo e metalli pesanti.

Gli inquinanti derivanti dall'attività industriale possono arrecare alterazioni morfo-fisiologiche a livello delle parti aeree della vegetazione. Le alterazioni più frequenti sono di tipo clorotico (scolorimento) o necrotico (morte dei tessuti) a carico delle foglie, dovute all'attività delle sostanze che permeano soprattutto a livello delle aperture naturali delle foglie (stomi), si sciolgono nell'acqua che permea le pareti cellulari e reagiscono a vario livello con i costituenti cellulari quali acidi grassi e gruppi amminici delle proteine determinando alterazioni fisiologiche che possono essere sintomatologicamente riconoscibili.

In particolar modo la clorosi, determinata dalla decomposizione della clorofilla, consiste nello scolorimento delle foglie che diventano di colore giallo-pallido; la necrosi, dovuta alla morte dei tessuti vegetali, consiste nel disseccamento e imbrunimento delle foglie.

I principali sintomi riconoscibili sulle piante sono da imputare al biossido di zolfo, al cloro e all'aerosol di tipo marino (goccioline di acqua contenenti cloruro di sodio) e alle polveri di metalli pesanti.

Il biossido di zolfo a basse concentrazioni provoca un rallentamento nella crescita delle piante, mentre ad alte concentrazione ne provoca la morte alterandone la fisiologia in modo irreparabile. Nelle foglie il biossido di zolfo viene trasformato in acido solforoso e solfiti, da questi per ossidazione si generano i solfati, forma in cui lo zolfo viene metabolizzato dalle piante.

Il biossido di zolfo esplica la sua azione tossica entrando a livello degli stomi, diventando fitotossico una volta che si solubilizza all'interno della foglia e determinando disidratazione dei tessuti. I sintomi da biossido di zolfo si evidenziano con necrosi al centro delle aree internervali (localizzate nelle zone più ricche di stomi), ma anche necrosi di altri organi come fiori, frutti e interi germogli. Gli effetti fitotossici da biossido di zolfo aumentano quando si è in presenza di elevata umidità relativa e alta temperatura abbinata ad intensa luminosità ed in particolar modo nel caso in cui le piante siano vecchie.

Gli effetti di un'esposizione prolungata (cronica) a concentrazioni ridotte di biossido di zolfo risulta più difficile da rilevare in quanto questa non provoca sintomi nettamente visibili, ma causa delle alterazioni fisiologiche fra le quali la riduzione della crescita e della riproduzione e la senescenza anticipata.

I composti a base di cloro provocano nelle piante clorosi e necrosi, soprattutto al margine delle foglie, fino ad arrivare alla caduta delle stesse (filloptosi). I sintomi al margine delle foglie consistono in delle necrosi bruno nerastre che si evidenziano in modo netto rispetto al resto della lamina fogliare che mantiene la colorazione verde. Gli aerosol contenenti acqua e cloruro di sodio determinano a livello delle foglie la clorosi e la necrosi degli apici e margini fogliari che possono culminare nella defogliazione (filloptosi) delle parti delle piante esposte ai venti dominanti che trascinano detti aerosol. I sintomi sono simili e in alcuni casi sovrapponibili a quelli dovuti ai composti a base di cloro.

I danni da metalli pesanti, a differenza degli altri inquinanti, non si manifestano con sintomatologia netta, in quanto essi sono in grado di penetrare attraverso gli stomi, solubilizzarsi e accumularsi nei tessuti. L'azione fitotossica quindi si manifesta a livello enzimatico e metabolico, influenzando negativamente il corretto svolgimento dei processi respiratori e fotosintetici che portano ad un ridotto sviluppo della pianta.

#### **4. INDICATORI BIOLOGICI VEGETALI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E RIFERIMENTI NORMATIVI**

La normativa comunitaria in materia di monitoraggio ambientale prevede l'utilizzo di bioindicatori per la valutazione dell'inquinamento. L'Italia ha recepito tale normativa con azioni mirate alla tutela della qualità ambientale tramite l'utilizzo di indicatori biologici (D. Lgs. 152/2006 e D. Lgs. 152/2007).

Il biomonitoraggio della qualità dell'aria si basa sulla valutazione degli effetti prodotti dall'inquinamento atmosferico sugli organismi e sulle loro comunità. Gli organismi possono essere impiegati nel monitoraggio

della qualità dell'aria sia come bioindicatori (piante vascolari, muschi e pollini), sia come bioaccumulatori (piante vascolari, licheni, muschi e pollini).

L'indagine di biomonitoraggio, oggetto del presente lavoro, si è basata sull'utilizzo di piante vascolari, come categoria di organismi viventi presa a riferimento.

Il monitoraggio sulle piante consente di rilevare sia fenomeni acuti di inquinamento che cronici dovuti agli effetti cumulati di esposizione a basse concentrazioni nel tempo, anche nel caso in cui tali concentrazioni risultino inferiori ai limiti fissati dal D.Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", in vigore dal 30 settembre 2010 e che abroga la normativa precedente (D.Lgs.351/99, DM 60/2002, D.Lgs.183/2004, D.Lgs.152/2007, DM 261/2002).

In particolare il monitoraggio tiene conto dei livelli critici per la protezione della vegetazione e soglia di allarme per biossido di zolfo e valori di obiettivo per arsenico, cadmio e nichel nell'aria definiti negli All. XI e XIII al D.Lgs. 155/2010.

## 5. L'ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLO STATO DI SALUTE DELLA VEGETAZIONE PRESSO LO STABILIMENTO ISAB

La Committente fin dal 2001 svolge attività annuale di controllo dello stato di salute della vegetazione insistente all'interno del sito industriale ISAB – Complesso IGCC e Raffineria Sud. Tale studio è stato condotto valutando le piante preesistenti alla costruzione del sito industriale e quelle introdotte successivamente.

Al fine di valutare le stesse specie, oltre ad alcune piante tipicamente ornamentali quali l'oleandro, erba delle pampas, l'agave, ginepri ecc. sono presenti alcune specie arboree rappresentative della macchia mediterranea, quali l'olivastro, il carrubo e l'acacia che rappresenta una specie non tipicamente mediterranea che ben si è adattata al nostro clima. I punti di monitoraggio che si sono scelti negli anni si concentravano maggiormente nei pressi delle torri di raffreddamento, nei pressi degli uffici direzionali e nelle aree esterne o di confine.

La valutazione si è basata sui rilievi morfo - biometrici comparativi e sulle analisi effettuate su alcuni campioni presi come riferimento (piante test). Dalla valutazione annuale nei quindici anni di monitoraggio non sono emersi degli effetti negativi sullo stato di salute della vegetazione dovuti all'attività dello stabilimento.

Oltre ai rilievi morfo-biometrici da suddette piante test sono stati effettuati negli anni precedenti anche dei campionamenti ed analisi chimiche di foglie, al fine di evidenziare eventuali bioaccumuli di inquinanti atmosferici nei tessuti vegetali. Le indagini chimiche hanno interessato piante presenti esclusivamente nei pressi delle torri di raffreddamento.

## 6. DESCRIZIONE DELL'AREA E CARATTERIZZAZIONE MICROCLIMATICA

Lo stabilimento ISAB – COMPLESSO IGCC si estende su una superficie di circa 300 ettari. Tale area ricade all'interno del comune di Priolo Gargallo in C/da Biggemi, ai piedi dei Monti Iblei e ai margini della pianura costiera che caratterizzano la provincia di Siracusa; il sito costeggia la litoranea SP ex S.S. 114 che dal paese di Priolo Gargallo conduce a Siracusa. L'area industriale confina a est con la sopracitata strada provinciale, a nord con una stradella interpoderale, a ovest con un'area naturalizzata su cui insistono le principali specie vegetali mediterranee, a sud con un complesso residenziale e commerciale.

I terreni su cui si sviluppa la vegetazione oggetto d'indagine sono di medio impasto tendente al sabbioso, di matrice arenaria e presentano un discreto contenuto in calcare e scheletro ben rappresentato, su tali terreni si sviluppano bene il carrubo, l'olivo, il mandorlo e altre specie di interesse mediterraneo.

## 6.1. Caratterizzazione climatica dell'area

L'attività degli inquinanti atmosferici può essere amplificata o mascherata dalle condizioni termopluviometriche nelle quali la vegetazione si sviluppa. È noto, a tal proposito, l'effetto delle piogge acide, che nei climi piovosi settentrionali, si formano per interazione chimica dell'acqua con l'acido solforico, l'acido nitrico e varie altre sostanze tra cui i metalli pesanti. Anche la siccità in talune condizioni può implementare i danni a carico delle parti aeree delle piante già esposte agli inquinanti, intensificando i fenomeni di filloptosi o disseccamento, per effetto anche dell'alterazione dell'equilibrio ormonale delle piante.

Altro fattore ambientale che gioca un ruolo importante è la temperatura che, soprattutto se elevata come avviene nel nostro clima di tipo mediterraneo, può aumentare la fitotossicità; un esempio è quello dei composti a base di zolfo che essendo responsabili della disidratazione dei tessuti aumentano questo effetto a temperature superiori ai 35° C.

Per via di tale effetto del clima si è ritenuto opportuno effettuare un'analisi climatica della zona. Riguardo la nostra area d'interesse, il clima rientra nella classificazione di tipo sub-tropicale, tipica del clima mediterraneo che caratterizza la regione Sicilia, con estate asciutta, temperatura media nelle 24 h del mese più caldo superiore a 22°C e regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle stesse nei mesi più freddi (autunno e inverno).

Rispetto ai dati climatici puntuali della zona, si è scelto di fare riferimento alla stazione climatica del servizio agrometeorologico Siciliano (SIAS) più prossima allo stabilimento che è quella di Siracusa (distante circa 6 km). I dati climatici trentennali, di tale stazione evidenziano temperature medie annue di 18,4° C con media nelle 24 h del mese più caldo pari a 26,2 °C, le precipitazioni medie annue corrispondono a 453 mm, la stagione delle piogge va da ottobre a gennaio, mentre i mesi più asciutti vanno da marzo a settembre.

Se confrontiamo tali dati trentennali che caratterizzano il clima medio della zona con quelli relativi all'anno 2014 e 2015, vediamo come quest'ultimo anno è stato lievemente più fresco e leggermente più piovoso dell'anno precedente e della media trentennale (Figg. 1, 2 e 4). La temperatura media del 2014 è stata vicina alla media trentennale attestandosi sui 18,3 °C mentre quella del 2015 è stata di 17,5 °C (Figg. 1 e 2). Il 2015 è iniziato con temperature rigide che nei mesi di gennaio e febbraio hanno sfiorato 0°C, il mese più caldo è stato quello di agosto con temperature massime che hanno superato i 40°C, la stagione calda si è prolungata fino al mese di ottobre con temperature massime sopra i 30° C (Fig. 1).

Il periodo di siccità nel 2015 si è protratto da aprile a settembre, quando si sono verificati i primi fenomeni temporaleschi di fine estate (Fig. 3), il totale delle precipitazioni cumulate annue in questa stazione per l'anno 2015 è stato di 554 mm, più elevato rispetto al 2014 (437 mm) (Fig. 4). Tale trend viene in parte confermato dalla stazione meteorologica di Augusta (che si trova a distanza di 15 km) dove sono state riscontrate nell'anno 2015 precipitazioni medie di 778 mm e temperatura media annua di 17,9° C, contro i valori medi del 2014 di 684 mm di pioggia e di 18,3° C come temperatura media annuale.

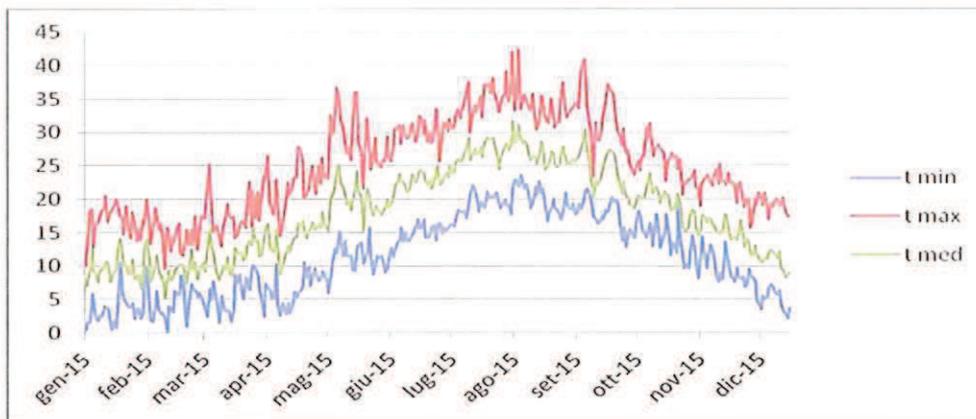


Fig. 1 – Media delle temperature minime, massime e medie giornaliere anno 2015 (°C) – Stazione climatica di Siracusa – Fonte dati SIAS (Servizio agrometeorologico Siciliano)

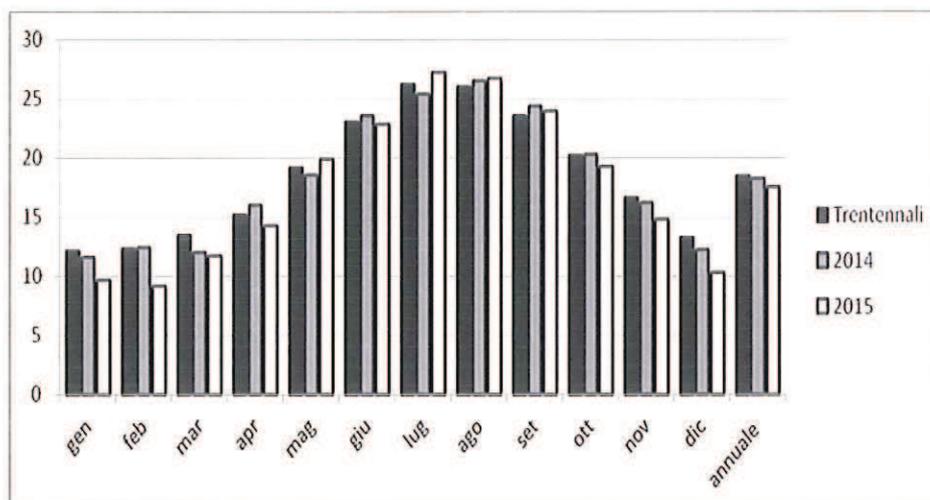


Fig. 2 – Media mensile e annuale delle temperature medie trentennali, dell'anno 2014 e 2015 (°C) – Stazione climatica di Siracusa – Fonte dati SIAS (Servizio Agrometeorologico Siciliano)

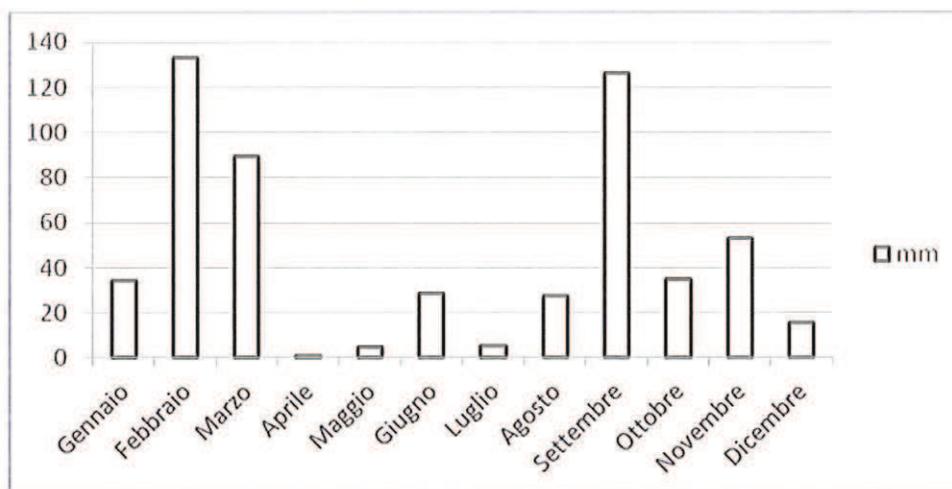


Fig. 3 – Precipitazioni cumulate mensili anno 2015 – Stazione climatica di Siracusa – Fonte dati SIAS (Servizio Agrometeorologico Siciliano)

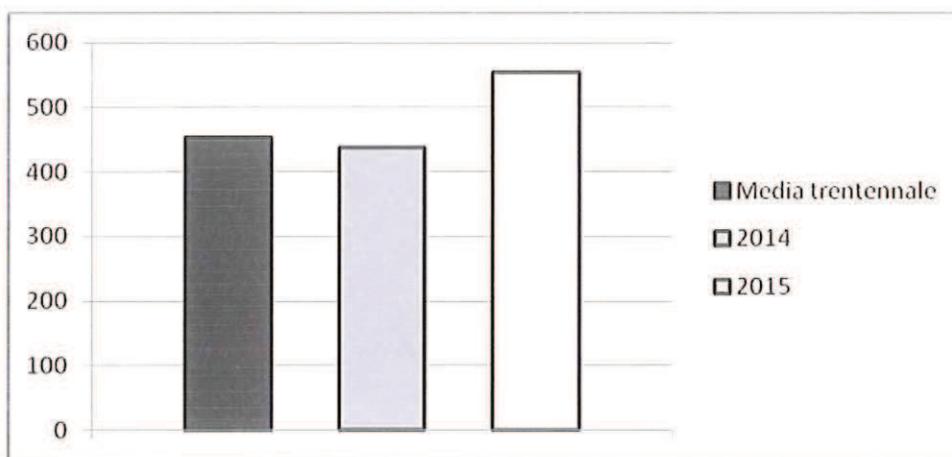


Fig. 4 – Precipitazioni cumulate annue media trentennale, anno 2014 e 2015 (mm) Stazione climatica di Siracusa – Fonte dati SIAS (Servizio Agrometeorologico Siciliano)

## 7. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ E METODOLOGIA ADOTTATA

Per lo svolgimento della valutazione dello stato di salute delle piante all'interno dello stabilimento ISAB si è reso necessario effettuare delle indagini di campo e di laboratorio miranti a valutare potenziali danni da inquinamento atmosferico industriale; lo studio è stato compiuto sia in aree dove si è evidenziato un maggiore rischio, come le torri di raffreddamento, sia nelle loro immediate vicinanze che lungo il perimetro aziendale.

Tali attività, nello specifico hanno riguardato:

- il sopralluogo di tutta l'area oggetto d'indagine;
- la valutazione visiva delle piante singolarmente e per gruppo;
- la diagnosi fitopatologia differenziale mirante ad escludere altre cause di alterazioni morfo-fisiologiche sulle piante;
- la raccolta di campioni di foglie da alcune piante test e successive analisi chimiche;
- la realizzazione di foto da punti già ripresi in altri anni al fine di effettuare una comparazione dello sviluppo delle specie arboree prese come riferimento negli anni precedenti (2012-2013-2014).

La valutazione dello sviluppo delle piante è stata effettuata su tutte le aree presenti nello stabilimento ISAB – COMPLESSO IGCC; in particolare i rilievi visivi sono stati effettuati in tutta l'area a verde caratterizzante il giardino antistante gli uffici del personale, la zona del parcheggio aziendale retrostante gli uffici, le zone prossime alle torri di raffreddamento di nuova costruzione (lato Nord, Est e Ovest delle torri), le aree di confine aziendale ed esterne limitrofe alle torri di raffreddamento del complesso IGCC (lato Nord - Ovest dello stabilimento), le zone antistanti le torri della raffineria Sud, le aree di confine ed esterne a queste ultime torri (lato Sud – Ovest).

Le piante prese a riferimento sono state: gli olivastri e i carrubi preesistenti e di nuovo impianto, le acacie, i cipressi, gli oleandri e le altre specie ornamentali messe a dimora (erba delle pampas, ginepri, tamerici, pioppi etc.).

Tutte le alberature e cespugli sempreverdi sono stati valutati in base alle condizioni generali della chioma, al fine di evidenziare eventuali alterazioni del normale sviluppo. In particolare per singola pianta sono stati valutati:

- l'aspetto generale della chioma,
- il tipo di ramificazione,
- la trasparenza del profilo della chioma,
- la presenza di eventuali strutture riproduttive,
- la presenza di sintomi o segni di alterazioni varie.

Per "aspetto generale della chioma" si è fatto riferimento all'aspetto osservato a distanza, prendendo in considerazione eventuali variazioni di colore, parti disseccate e sviluppo asimmetrico delle piante. Con il tipo di ramificazione si è valutato lo sviluppo apicale (in altezza) e quello laterale, valutando al contempo fenomeni di competizione con le altre piante ed eventuali squilibri ormonali.

La trasparenza, valutata come capacità di vedere oltre il profilo della chioma, rappresenta un indice inversamente proporzionale alla foltezza della chioma, ovvero, piante con bassi valori di trasparenza presentano delle chiome molto fitte. La trasparenza è stata valutata secondo classi del 5% che vanno da 0% (pianta che non lascia passare completamente la luce) a 100% (pianta morta).

Riguardo il parametro "presenza di strutture riproduttive" si è valutata la presenza di infiorescenze o fruttificazioni, quantificandone l'entità, come indice di capacità di compiere un normale sviluppo riproduttivo oltre a quello vegetativo.

Infine, nell'ambito dei criteri di valutazione visiva si è tenuto conto di eventuali altri sintomi o segni di carattere biotico o abiotico non riconducibili ad effetti di inquinamento atmosferico, quali danni da insetti, funghi, batteri o virus fitopatogeni nonché eventuali fisiopatie dovute a siccità, ristagno idrico o gelate.

Le piante sono state fotografate singolarmente ed in gruppo, al fine di effettuare un'analisi comparativa con le stesse immagini riprese negli anni precedenti, fornite dalla Committente.

Per la ripresa delle foto è stata utilizzata una macchina di tipo compatto marca FUJIFILM, modello Finepix S8600, con zoom ottico 36X.

Per il prelievo dei campioni, al fine di effettuare le analisi chimiche delle foglie, sono state scelte 2 zone di campionamento e 3 specie differenti di piante.

La zona 1 di campionamento (Fig. 5) è stata scelta nell'area retrostante la palazzina degli uffici, la zona 2 (Fig. 6) nelle vicinanze delle torri di raffreddamento del complesso IGCC.

Le 3 specie scelte come piante test sono state: l'olivastro, il carrubo e l'acacia, che rappresentano le stesse piante test campionate negli anni precedenti. Nel totale, quindi, sono state scelte 6 piante, per le quali, prima di effettuare il campionamento sono state realizzate delle schede tecniche con i dati ottenuti dalla valutazione visiva in campo (Tab. 4), al fine di poter correlare tali dati con le successive analisi chimiche.

Inoltre, al fine di potere effettuare un raffronto, per la specie olivastro, con i dati analitici rilevati negli anni precedenti, è stato prelevato un ulteriore campione nella pianta prossima al carrubo lato Ovest rispetto alla torre di raffreddamento.

Si riporta nella tabella seguente il dettaglio dei campioni prelevati.

Tab. 1 – Dettaglio dei campioni prelevati

N° ricezione campione	Descrizione della specie vegetale	Zona di campionamento	Punto di prelievo
23306	Acacia	1	Parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)
23307	Olivastro	1	Parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)
23308	Carrubo	1	Parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)
23303	Olivastro	2	Torre di raffreddamento lato Est
23304	Acacia	2	Torre di raffreddamento lato corto (lato Nord)
23305	Carrubo	2	Torre di raffreddamento lato Ovest
23309	Olivastro	2	Torre di raffreddamento lato Ovest

Le piante, inoltre, sono state segnate con dei sigilli numerati, al fine di poter tracciare il campionamento e rendere agevole la loro individuazione in anni successivi. Il numero dei sigilli è stato riportato nella Tab. 4.



Fig. 5 – Zona di campionamento 1



Fig. 6 – Zona di campionamento 2

Il prelievo dei campioni per la realizzazione delle analisi chimiche è stato effettuato per singola pianta, campionando sui 4 lati della pianta diversamente orientati, prelevando un significativo numero di foglie (almeno 5) per lato alla stessa quota della chioma rispetto al piano campagna.

Le foglie, raccolte con forbici per potatura, sono state campionate in sacchetti di carta, al fine di contrastare lo sviluppo di muffe e quindi trasportate in laboratorio in idonei contenitori.

I campioni di foglie prelevati sono stati posti ad essiccazione naturale e, dopo essiccazione, sono stati opportunamente preparati al fine di procedere alle analisi richieste dalla Committente. In particolare:

- ai fini dell'analisi dei cloruri si è proceduto all'incenerimento dei campioni e successiva analisi secondo quanto previsto dal metodo Chapman-Pratt Capitolo 8, "Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters";
- ai fini dell'analisi del sodio si è proceduto alla mineralizzazione acida dei campioni di foglie tal quali e all'analisi mediante ICP-OES (Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectroscopy);
- ai fini dell'analisi dei metalli pesanti (cadmio, cromo totale, nichel, piombo, vanadio) e dello zolfo sulle polveri depositate sulle foglie campionate si è proceduto ad effettuare il test di eluizione delle foglie stesse in acqua bidistillata MilliQ e ad analizzare l'eluato ottenuto per i metalli sopra indicati mediante ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry) secondo il metodo EPA 200.7 rev. 4.4 e per lo zolfo mediante cromatografia ionica.

La scelta di effettuare la determinazione dello zolfo sulle polveri depositate sulle foglie, e quindi sull'eluato delle foglie anziché sulle foglie tal quali, è stata dettata dal fatto che i tessuti vegetali presentano già nella loro composizione di base un contenuto totale di zolfo che oscilla dallo 0,2 allo 0,5 % del peso secco; quindi l'analisi dell'eluato permette di rilevare l'apporto di zolfo proveniente solo dal biossido di zolfo atmosferico depositatosi sulle foglie.

Le analisi sono state precedute da opportune tarature dei metodi utilizzati, mediante acquisizione di soluzioni standard a concentrazione nota degli analiti da ricercare, e da verifiche strumentali ricorrendo a campioni di controllo (Method Blank, Matrix Spike, ICV, ecc.).

## 8. RISULTATI DELLE ANALISI FOGLIARI

I risultati ottenuti sono stati riepilogati nei Rapporti di Prova allegati (dal n° 0122445 al n° 0122451) e nelle tabelle seguenti, distinti per tipologia di matrice analizzata (foglie tal quali, eluati delle foglie) e per tipologia di analita ricercato.

Si fa presente che, nonostante l'analisi dello zolfo sia stata eseguita sull'eluato delle foglie previamente essiccate all'aria, il dato analitico è stato espresso in % m/m s.s., effettuando il calcolo in base al contenuto di zolfo nell'eluato in mg/L rapportato al peso di foglie utilizzate per il test di eluizione e al volume di acqua bidistillata MilliQ utilizzata.

Tab. 2 - ANALISI SUI CAMPIONI DI FOGLIE TAL QUALI

N. RICEZ. CAMP.	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	CLORURI % m/m s.s.	SODIO % m/m s.s.
23306	Acacia - parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)	0,91	0,21
23307	Olivastro - parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)	0,16	0,01
23308	Carrubo - parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)	0,16	0,03
23303	Olivastro - torre di raffreddamento lato est	0,57	0,78
23304	Acacia - torre di raffreddamento lato corto (lato Nord)	1,28	0,45
23305	Carrubo - torre di raffreddamento lato Ovest	0,29	0,16
23309	Olivastro - torre di raffreddamento lato Ovest	0,29	0,22

**Tab. 3 - ANALISI DELL'ELUATO DELLE FOGLIE (POLVERI DEPOSITATE SULLE FOGLIE)**

N. RICEZ. CAMP.	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	CADMIO mg/L	CROMO mg/L	NICHEL mg/L	PIOMBO mg/L	VANADIO mg/L
23306	Acacia - parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)	< 0,0005	0,002	0,029	0,005	0,008
23307	Olivastro - parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)	< 0,0005	0,006	0,053	0,004	0,007
23308	Carrubo - parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)	< 0,0005	0,003	0,012	0,008	0,001
23303	Olivastro - torre di raffreddamento lato est	< 0,0005	0,003	0,045	0,003	0,004
23304	Acacia - torre di raffreddamento lato corto (lato Nord)	< 0,0005	0,004	0,045	0,001	0,001
23305	Carrubo - torre di raffreddamento lato Ovest	< 0,0005	0,003	0,036	0,001	0,002
23309	Olivastro - torre di raffreddamento lato Ovest	< 0,0005	0,006	0,042	0,003	0,006

N. RICEZ. CAMP.	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	ZOLFO % m/m s.s. (°)
23306	Acacia - parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)	0,27
23307	Olivastro - parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)	0,01
23308	Carrubo - parcheggio retrostante la palazzina uffici (lato Ovest)	0,02
23303	Olivastro - torre di raffreddamento lato est	0,01
23304	Acacia - torre di raffreddamento lato corto (lato Nord)	0,36
23305	Carrubo - torre di raffreddamento lato Ovest	0,02
23309	Olivastro - torre di raffreddamento lato Ovest	0,03

(°) calcolato in base al contenuto di zolfo nell'eluato in mg/L rapportato al peso di foglie utilizzate per il test di eluizione e al volume di acqua bidistillata MilliQ utilizzata.

## 9. RISULTATI DELLA VALUTAZIONE SINTOMATOLOGICA E MORFO-BIOMETRICA

Dall'analisi visiva dei rilievi effettuati in campo e dalla comparazione dei parametri morfo-biometrici, effettuata grazie all'ausilio delle foto relative agli anni precedenti, non sono emersi effetti sullo stato di salute della vegetazione derivante da inquinanti atmosferici.

Tale condizione si è verificata tanto nei punti di campionamento e rilievo a basso rischio (uffici direzionali e zone di confine lungo il perimetro aziendale) quanto nelle zone ad alto rischio (piante adiacenti alle torri di raffreddamento).

In particolare, le piante ornamentali nella zona antistante gli uffici si sono presentate in ottimo stato e non si sono riscontrate carenze nutritive o segni di deperimento, sebbene alcune piante a foglia caduca si trovavano, alla data del sopralluogo, fisiologicamente spoglie di vegetazione. Lo sviluppo vegetativo degli oleandri, delle piante di agave, dell'erba delle pampas, delle palme nane, dell'alloro, dell'olivastro, dei pioppi e del resto delle piante ornamentali rispetto all'anno precedente è stato rigoglioso come dimostrato dalle foto della fig. 7.

Nella zona retrostante gli uffici (Fig. 5) le piante di acacia, carrubo e olivastro sono state valutate anche attraverso il prelievo di campioni e successive analisi chimiche miranti ad evidenziare la presenza di inquinanti. In particolare queste piante, come dimostrano la Fig. 8 e la Tab. 4, hanno evidenziato nel 2015 un buono sviluppo ed aspetto della chioma rispetto gli anni precedenti (si noti la maggiore compattezza della chioma) e in alcuni casi abbondante fruttificazione ancora presente (piante di carrubo) nonostante la stagione avanzata, nessun segno di danni da inquinamento si è evidenziato su queste piante.

Nella zona limitrofa alle torri di raffreddamento del complesso IGCC (Fig. 6), le piante di acacia, olivastro e carrubo hanno evidenziato un buono sviluppo e un aspetto della chioma regolare, le chiome presentano buona compattezza e in taluni casi, nonostante la stagione ormai invernale, si è rilevata la presenza di alcuni nuovi getti nelle piante di olivo e carrubo (Figg. 9 e 10).

Nel complesso non si evidenziano danni da inquinanti atmosferici a carico delle piante presenti in tale zona, fatta eccezione per qualche sintomo puntiforme dovuto al trascinarsi di aerosol di acqua salina dalle torri di raffreddamento. In particolare i sintomi imputabili all'effetto dei cloruri trascinati dalle torri di raffreddamento sono stati evidenziati in maniera puntiforme su piante di acacia, che si trovano a distanza molto ravvicinata rispetto al lato nord delle torri. Ciò nonostante, tali fenomeni non hanno compromesso il regolare sviluppo che si è dimostrato essere vigoroso (Fig. 11); inoltre tali sintomi sono stati riscontrati solo sulla parte esposta in direzione della torre e solo nelle foglie più esterne.

Sulle altre piante vicine alle torri di raffreddamento non è stato rilevato alcun altro sintomo (Figg. 9 e 10).

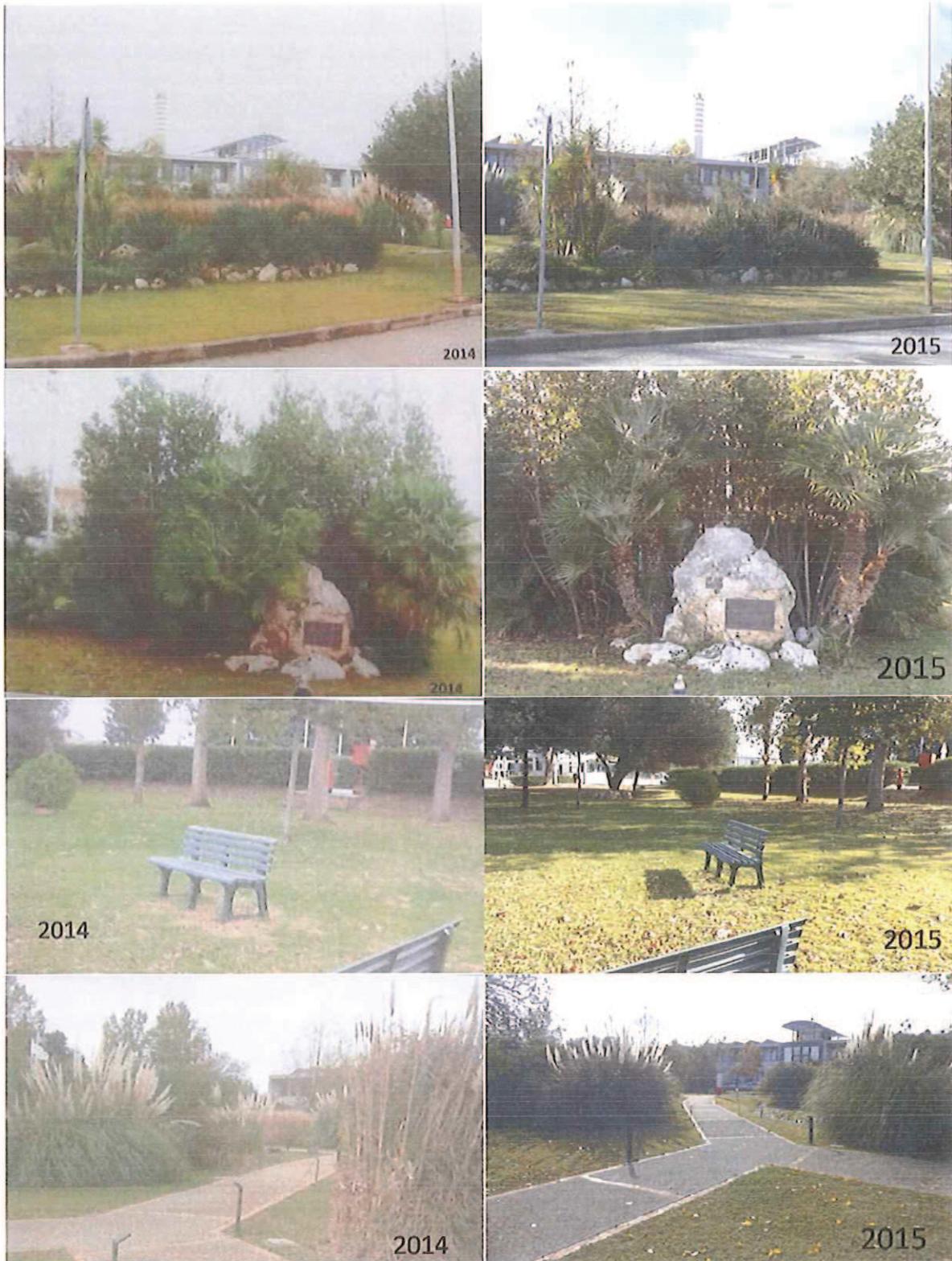
Fatta quindi eccezione per questa zona cuscinetto rappresentata dalle sole piante di acacia distanti meno di 20 metri dalle torri, tutto il resto della zona di confine aziendale localizzata sul lato nord ovest, non ha evidenziato segni che facessero pensare a danni da cloruri o da aerosol di tipo marino così come dimostrano le foto realizzate in tutta l'area di confine ovest e nord ovest (Figg. 12 e 13).

In particolare i cipressi lungo il confine Ovest e Nord Ovest dello stabilimento, nelle vicinanze delle torri di raffreddamento IGCC hanno evidenziato un buono sviluppo come dimostrano le Figg. 12 e 13.

Anche lungo il confine Sud dello stabilimento in prossimità delle torri di raffreddamento della raffineria Sud, la vegetazione interna (Fig. 14) ed esterna (Fig. 15) allo stabilimento presenta un buono sviluppo non compromesso da inquinanti atmosferici di tipo industriale.

La diagnosi differenziale, infine, non ha evidenziato altre cause compromettenti lo stato di salute delle piante a parte qualche rosura di lieve entità a carico di alcune piante di olivastro dovuta all'azione di qualche insetto defogliatore.





*Fig. 7 – Piante ornamentali nella zona antistante gli uffici*





*Fig. 8 – Piante di acacia, olivastro e carrubo con abbondante fruttificazione retrostanti la palazzina degli uffici - Zona di campionamento 1*



*Fig. 9 – Olivastro vicino fabbricato diroccato, lato est rispetto alle torri di raffreddamento – zona di campionamento 2*



*Fig. 10 – Carrubo, lato ovest rispetto le torri di raffreddamento – zona di campionamento 2*



*Fig. 11 – Acacie, lato nord rispetto le torri di raffreddamento, particolare disseccamento margini foglie di acacia imputabile a cloruri – zona di campionamento 2*



*Fig. 12 – Strada perimetrale al confine ovest dello stabilimento ISAB, con il filare di cipressi, acacie e olivastri*



*Fig. 13 – Filare di cipressi e carrubi al confine Nord – Ovest dello stabilimento*



*Fig. 14 – Ulivi in prossimità delle torri di raffreddamento della raffineria Sud - confine sud dello stabilimento*



*Fig. 15 – Regolare sviluppo della vegetazione esterna al confine sud dello stabilimento*

Tab. 4 - Scheda sintetica della valutazione effettuata sulle piante oggetto di prelievo di foglie per le analisi chimiche

Zona prelievo	N° ricez. campione	N° Identificativo soggetto saggiato (N° sigillo apposto)	Specie vegetale	Stato vegetativo generale	Ramificazione (struttura)	Fogliame (trasparenza)	Fruttificazione	Sintomo
Uffici	23306	9003390	Acacia	Buono	Vigorosa apicale e laterale	10%	Epoca post maturazione frutti	Nessuno
Uffici	23307	8908412	Olivastro	Buono	Vigorosa apicale e laterale	5%	Epoca post maturazione frutti	Nessuno
Uffici	23308	9004615	Carrubo	Buono	Vigorosa apicale e laterale	5%	Abbondante ancora presente	Nessuno
Torri	23303	0114469	Olivastro	Buono	Vigorosa apicale e laterale	5%	Epoca post maturazione frutti	Sporadiche rosure da insetto defogliatore
Torri	23304	4563832	Acacia	Buono	Vigorosa apicale e laterale	5%	Epoca post maturazione frutti	Margini e punta della lamina disseccati su alcune foglie (danno puntiforme da cloruri)
Torri	23305	9003247	Carrubo	Buono	Vigorosa apicale e laterale	5%	Epoca post maturazione frutti	Nessuno
Torri	23309	2336926	Olivastro (lato ovest)	Buono	Vigorosa apicale e laterale	5%	Abbondante ancora presente	Nessuno

## 10. CONCLUSIONI

Dall'analisi climatica effettuata grazie ai dati forniti dal servizio agrometeorologico siciliano (SIAS), il 2015, nella zona d'indagine, è stato caratterizzato da temperature leggermente più fresche della media e da un lieve aumento dei fenomeni piovosi, distribuiti anche in maniera più regolare rispetto a quello che è il trend del nostro clima mediterraneo e rispetto all'anno precedente. Tali condizioni hanno favorito un buono sviluppo della vegetazione all'interno dell'impianto ISAB.

Dai rilievi effettuati sulle piante, come si nota dalle foto, si evidenzia una buona compattezza della loro chioma nelle zone più distanti dalle torri di raffreddamento, in quelle più prossime e anche all'esterno dei confini aziendali.

Inoltre il loro regolare sviluppo, dovuto anche alle favorevoli condizioni climatiche caratterizzanti l'annata, non è stato inibito dall'effetto di bioaccumulo di inquinanti fitotossici, né tantomeno è stato rilevato un effetto combinato di avverse condizioni climatiche e danni da inquinanti atmosferici.

Non sono stati evidenziati sintomi derivanti dall'effetto acuto (necrosi fogliare o filloptosi) o cronico (crescita stentata delle piante) dovuto agli inquinanti oggetto d'indagine, ad eccezione di qualche lieve danno puntiforme sulle piante di acacia impiantate successivamente alla costruzione delle torri, distanti meno di 20 metri dalla fonte di emissione di cloruri (torri di raffreddamento del complesso IGCC - lato nord).

Tuttavia tali piante, formanti una sorta di barriera nelle immediate vicinanze delle torri, non presentano segni di deperimento, dato che le loro chiome sono di ottimo aspetto e compattezza e non si sono evidenziati fenomeni di filloptosi (caduta di foglie) a carico di dette piante.

Nessun'altra pianta al di fuori di questa "zona cuscinetto" ha mostrato sintomi simili.

L'attività di indagine dal punto di vista chimico, rispetto agli anni precedenti, è stata ampliata prendendo in esame anche le piante di carrubo, di olivastro e di acacia nei pressi della palazzina uffici. I dati delle analisi chimiche hanno confermato quanto detto circa i parametri visivi di valutazione, sia nella zona più prossima alle torri di raffreddamento che nella zona della palazzina uffici più distante da queste. Infatti, in nessuna delle piante campionate si è evidenziato un incremento delle concentrazioni di cloruri, sodio e metalli pesanti (cadmio, cromo totale, nichel, piombo, vanadio) rispetto alle precedenti campagne d'indagine (2012-2013-2014).

Nel caso delle piante di acacia che hanno presentato lievi sintomi, i risultati delle analisi riguardanti i cloruri, seppure più alti rispetto alle altre specie campionate, si sono mantenuti a livelli di concentrazioni inferiori e non dissimili da quelli riscontrati negli anni precedenti ed in particolar modo nel 2014. Nello specifico la specie acacia ha evidenziato una maggiore capacità di bioaccumulo di soluti a base di cloruri di circa 4-6 volte rispetto alle altre due specie (carrubo e olivastro), denotando quindi una differenza di sensibilità dovuta anche a cause genetiche.

Si evidenzia inoltre che in linea di massima, ad esclusione delle piante di acacia, i valori di cloruri e sodio riscontrati in prossimità degli uffici sono più bassi rispetto ai valori rilevati in prossimità delle torri di raffreddamento.

Per quanto riguarda lo zolfo si fa notare che l'analisi effettuata sull'eluato delle foglie ha permesso di rilevare l'effettivo apporto di zolfo proveniente da biossido di zolfo atmosferico ed ha portato ad evidenziare un comportamento della specie acacia diverso dalle altre, analogamente a quanto descritto per i cloruri. Ciò a conferma della maggiore capacità di bioaccumulo di quest'ultima specie.

In conclusione, sulla base dei rilievi sintomatologici, biometrici e delle analisi chimiche effettuate sulla vegetazione presente all'interno del sito "ISAB – COMPLESSO IGCC", l'attività industriale svolta nel 2015 non ha compromesso il regolare sviluppo e lo stato di salute complessivo della vegetazione naturale preesistente e di quella messa a dimora dopo la costruzione degli impianti.

IL DOTT. AGRONOMO

Mario Naselli



IL DOTT. CHIMICO

Daniela Maria Aita



Catania, 26/02/2016

Ns. riferimento: CHA 15-211

Rapporto di prova n°: 0122445  
Data di emissione: 26/02/2016

## RAPPORTO DI PROVA

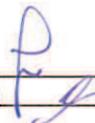
MATRICE	Foglie
DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Acacia
LUOGO DI PROVENIENZA	Isab s.r.l. - Complesso IGCC
PUNTO DI PRELIEVO	Parcheggio retrostante la Palazzina Uffici (Lato Ovest)
PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 2
DATA DI CAMPIONAMENTO	28/12/2015
PRELEVATO A CURA DI	Dr. Aita & Associated Inspectors Italia s.r.l.
COMMITTENTE	Isab s.r.l. - SP Ex S.S. 114, km 144,146 - 96010 Priolo Gargallo
VERBALE DI CAMPIONAMENTO	AM 15-128
DATA RICEZIONE DEL CAMPIONE	28/12/2015
N° INTERNO DI RICEZIONE CAMPIONE	23306
DATA INIZIO PROVE	28/12/2015
DATA FINE PROVE	20/01/2016

PROVA	UNITÀ DI MISURA	VALORE	METODO DI PROVA
-------	-----------------	--------	-----------------

CAMPIONE TAL QUALE			
Cloruri	% m/m s.s.	0,91	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 8
Sodio	% m/m s.s.	0,21	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007
ELUATO			
Cadmio	mg/L	< 0,0005	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Cromo totale	mg/L	0,002	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Nichel	mg/L	0,029	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Piombo	mg/L	0,005	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Vanadio	mg/L	0,008	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Zolfo	% m/m s.s.	0,27	UNI EN ISO 10304-1:2009 + calcolo (*)

NOTE: (\*) Concentrazione calcolata dal contenuto di zolfo nell'eluato rapportato al peso di foglie essiccate utilizzate per il test di eluizione e al volume di eluente (acqua distillata MilliQ).

Fine Rapporto di Prova

Redatto da   
Verificato da 

Il Chimico professionista  
Responsabile del laboratorio



Pag. 1 di 1

Le prove con il metodo contrassegnato con asterisco \* non sono accreditate ACCREDIA.

I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del laboratorio.

Ns. riferimento: **CHA 15-211**

 Rapporto di prova n°: **0122446**  
 Data di emissione: **26/02/2016**

## RAPPORTO DI PROVA

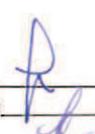
MATRICE	Foglie
DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Olivastro
LUOGO DI PROVENIENZA	Isab s.r.l. - Complesso IGCC
PUNTO DI PRELIEVO	Parcheggio retrostante la Palazzina Uffici (Lato Ovest)
PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 2
DATA DI CAMPIONAMENTO	28/12/2015
PRELEVATO A CURA DI	Dr. Aita & Associated Inspectors Italia s.r.l.
COMMITTENTE	Isab s.r.l. - SP Ex S.S. 114, km 144,146 - 96010 Priolo Gargallo
VERBALE DI CAMPIONAMENTO	AM 15-128
DATA RICEZIONE DEL CAMPIONE	28/12/2015
N° INTERNO DI RICEZIONE CAMPIONE	23307
DATA INIZIO PROVE	28/12/2015
DATA FINE PROVE	20/01/2016

PROVA	UNITÀ DI MISURA	VALORE	METODO DI PROVA
-------	-----------------	--------	-----------------

CAMPIONE TAL QUALE			
Cloruri	% m/m s.s.	0,16	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 8
Sodio	% m/m s.s.	0,01	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007
ELUATO			
Cadmio	mg/L	< 0,0005	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Cromo totale	mg/L	0,006	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Nichel	mg/L	0,053	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Piombo	mg/L	0,004	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Vanadio	mg/L	0,007	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Zolfo	% m/m s.s.	0,01	UNI EN ISO 10304-1:2009 + calcolo (*)

NOTE: (\*) Concentrazione calcolata dal contenuto di zolfo nell'eluato rapportato al peso di foglie essiccate utilizzate per il test di eluizione e al volume di eluente (acqua distillata MilliQ).

Fine Rapporto di Prova

 Redatto da   
 Verificato da 

 Il Chimico professionista  
 Responsabile del laboratorio


Pag. 1 di 1

Le prove con il metodo contrassegnato con asterisco \* non sono accreditate ACCREDIA.

I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del laboratorio.

Ns. riferimento: **CHA 15-211**

 Rapporto di prova n°: **0122447**  
 Data di emissione: **26/02/2016**

## RAPPORTO DI PROVA

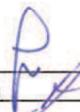
MATRICE	Foglie
DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Carrubo
LUOGO DI PROVENIENZA	Isab s.r.l. - Complesso IGCC
PUNTO DI PRELIEVO	Parcheggio retrostante la Palazzina Uffici (Lato Ovest)
PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 2
DATA DI CAMPIONAMENTO	28/12/2015
PRELEVATO A CURA DI	Dr. Aita & Associated Inspectors Italia s.r.l.
COMMITTENTE	Isab s.r.l. - SP Ex S.S. 114, km 144,146 - 96010 Priolo Gargallo
VERBALE DI CAMPIONAMENTO	AM 15-128
DATA RICEZIONE DEL CAMPIONE	28/12/2015
N° INTERNO DI RICEZIONE CAMPIONE	23308
DATA INIZIO PROVE	28/12/2015
DATA FINE PROVE	20/01/2016

PROVA	UNITÀ DI MISURA	VALORE	METODO DI PROVA
-------	-----------------	--------	-----------------

CAMPIONE TAL QUALE			
Cloruri	% m/m s.s.	0,16	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 8
Sodio	% m/m s.s.	0,03	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007
ELUATO			
Cadmio	mg/L	< 0,0005	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Cromo totale	mg/L	0,003	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Nichel	mg/L	0,012	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Piombo	mg/L	0,008	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Vanadio	mg/L	0,001	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Zolfo	% m/m s.s.	0,02	UNI EN ISO 10304-1:2009 + calcolo (*)

NOTE: (\*) Concentrazione calcolata dal contenuto di zolfo nell'eluato rapportato al peso di foglie essiccate utilizzate per il test di eluizione e al volume di eluente (acqua distillata MilliQ).

Fine Rapporto di Prova

 Redatto da   
 Verificato da 


Pag. 1 di 1

Le prove con il metodo contrassegnato con asterisco \* non sono accreditate ACCREDIA.

I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del laboratorio.

Ns. riferimento:	CHA 15-211
------------------	------------

Rapporto di prova n°:	0122448
Data di emissione:	26/02/2016

## RAPPORTO DI PROVA

MATRICE	Foglie
DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Olivastro
LUOGO DI PROVENIENZA	Isab s.r.l. - Complesso IGCC
PUNTO DI PRELIEVO	Torre di Raffreddamento Lato Est
PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 2
DATA DI CAMPIONAMENTO	28/12/2015
PRELEVATO A CURA DI	Dr. Aita & Associated Inspectors Italia s.r.l.
COMMITTENTE	Isab s.r.l. - SP Ex S.S. 114, km 144,146 - 96010 Priolo Gargallo
VERBALE DI CAMPIONAMENTO	AM 15-128
DATA RICEZIONE DEL CAMPIONE	28/12/2015
N° INTERNO DI RICEZIONE CAMPIONE	23303
DATA INIZIO PROVE	28/12/2015
DATA FINE PROVE	20/01/2016

PROVA	UNITÀ DI MISURA	VALORE	METODO DI PROVA
-------	-----------------	--------	-----------------

### CAMPIONE TAL QUALE

Cloruri	% m/m s.s.	0,57	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 8
Sodio	% m/m s.s.	0,78	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007

### ELUATO

Cadmio	mg/L	< 0,0005	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Cromo totale	mg/L	0,003	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Nichel	mg/L	0,045	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Piombo	mg/L	0,003	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Vanadio	mg/L	0,004	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Zolfo	% m/m s.s.	0,01	UNI EN ISO 10304-1:2009 + calcolo (*)

NOTE: (\*) Concentrazione calcolata dal contenuto di zolfo nell'eluato rapportato al peso di foglie essiccate utilizzate per il test di eluizione e al volume di eluente (acqua distillata MilliQ).

Fine Rapporto di Prova

Redatto da   
 Verificato da 



Pag. 1 di 1

Le prove con il metodo contrassegnato con asterisco \* non sono accreditate ACCREDIA.

I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del laboratorio.

Ns. riferimento: **CHA 15-211**

 Rapporto di prova n°: **0122449**  
 Data di emissione: **26/02/2016**

## RAPPORTO DI PROVA

MATRICE	Foglie
DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Acacia
LUOGO DI PROVENIENZA	Isab s.r.l. - Complesso IGCC
PUNTO DI PRELIEVO	Torre di Raffreddamento lato corto (Lato Nord)
PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 2
DATA DI CAMPIONAMENTO	28/12/2015
PRELEVATO A CURA DI	Dr. Aita & Associated Inspectors Italia s.r.l.
COMMITTENTE	Isab s.r.l. - SP Ex S.S. 114, km 144,146 - 96010 Priolo Gargallo
VERBALE DI CAMPIONAMENTO	AM 15-128
DATA RICEZIONE DEL CAMPIONE	28/12/2015
N° INTERNO DI RICEZIONE CAMPIONE	23304
DATA INIZIO PROVE	28/12/2015
DATA FINE PROVE	20/01/2016

PROVA	UNITÀ DI MISURA	VALORE	METODO DI PROVA
-------	-----------------	--------	-----------------

CAMPIONE TAL QUALE			
Cloruri	% m/m s.s.	1,28	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 8
Sodio	% m/m s.s.	0,45	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007
ELUATO			
Cadmio	mg/L	< 0,0005	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Cromo totale	mg/L	0,004	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Nichel	mg/L	0,045	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Piombo	mg/L	0,001	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Vanadio	mg/L	0,001	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Zolfo	% m/m s.s.	0,36	UNI EN ISO 10304-1:2009 + calcolo (*)

NOTE: (\*) Concentrazione calcolata dal contenuto di zolfo nell'eluato rapportato al peso di foglie essiccate utilizzate per il test di eluizione e al volume di eluente (acqua distillata MilliQ).

Fine Rapporto di Prova

 Redatto da   
 Verificato da 


Pag. 1 di 1

Le prove con il metodo contrassegnato con asterisco \* non sono accreditate ACCREDIA.

I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del laboratorio.

Ns. riferimento: **CHA 15-211**

 Rapporto di prova n°: **0122450**  
 Data di emissione: **26/02/2016**

## RAPPORTO DI PROVA

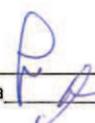
MATRICE	Foglie
DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Carrubo
LUOGO DI PROVENIENZA	Isab s.r.l. - Complesso IGCC
PUNTO DI PRELIEVO	Torre di Raffreddamento Lato Ovest
PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 2
DATA DI CAMPIONAMENTO	28/12/2015
PRELEVATO A CURA DI	Dr. Aita & Associated Inspectors Italia s.r.l.
COMMITTENTE	Isab s.r.l. - SP Ex S.S. 114, km 144,146 - 96010 Priolo Gargallo
VERBALE DI CAMPIONAMENTO	AM 15-128
DATA RICEZIONE DEL CAMPIONE	28/12/2015
N° INTERNO DI RICEZIONE CAMPIONE	23305
DATA INIZIO PROVE	28/12/2015
DATA FINE PROVE	20/01/2016

PROVA	UNITÀ DI MISURA	VALORE	METODO DI PROVA
-------	-----------------	--------	-----------------

CAMPIONE TAL QUALE			
Cloruri	% m/m s.s.	0,29	"Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters" Chapman - Pratt, Capitolo 8
Sodio	% m/m s.s.	0,16	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007
ELUATO			
Cadmio	mg/L	< 0,0005	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Cromo totale	mg/L	0,003	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Nichel	mg/L	0,036	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Piombo	mg/L	0,001	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Vanadio	mg/L	0,002	EPA 200.7 rev. 4.4 1994
Zolfo	% m/m s.s.	0,02	UNI EN ISO 10304-1:2009 + calcolo (*)

NOTE: (\*) Concentrazione calcolata dal contenuto di zolfo nell'eluato rapportato al peso di foglie essiccate utilizzate per il test di eluizione e al volume di eluente (acqua distillata MilliQ).

Fine Rapporto di Prova

 Redatto da   
 Verificato da 


Pag. 1 di 1

Le prove con il melodo contrassegnato con asterisco \* non sono accreditate ACCREDIA.

I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del laboratorio.

