



**Stato della vegetazione
all'interno dello
stabilimento ISAB Energy
e nell'area prossima
alle torri di
raffreddamento della
Raffineria ISAB**

*Prof. Dott. Agr. Antonino Catara
Dott. Agr. Andrea Bertuccio*

Dicembre 2013

ATTIVITÀ SVOLTA

Come negli anni precedenti, nell'anno 2013 sono state sviluppate indagini di campo e di laboratorio per accertare eventuali modificazioni fenotipiche a carico della vegetazione all'interno dello stabilimento ISAB Energy e nell'area prossima alle torri di raffreddamento della Raffineria ISAB.

L'indagine ha riguardato le piante circostanti i manufatti industriali e quelle messe a dimora in ottemperanza al piano di interventi di mitigazione e di compensazione attuato dall'azienda a seguito della costruzione dell'impianto di gassificazione e di cogenerazione.

In coerenza con quanto prodotto nel 2012 sono stati acquisiti i dati pluviometrici rilevati dal SIAS in Provincia di Siracusa, a confronto con i dati climatici. Sono stati anche elaborati i dati relativi alle precipitazioni mensili e alle temperature registrate ad Augusta.

I rilievi biometrici e morfologici, concentrati particolarmente su alcuni punti significativi e su piante test già individuate negli anni precedenti all'interno dell'area interessata, sono stati completati da analisi chimiche su campioni di foglie prelevate in prossimità delle torri di raffreddamento.

Le determinazioni hanno riguardato i contenuti di sodio, cloruri e zolfo nelle foglie e di metalli pesanti (Cd,Cr,Ni,Pb,V) nelle polveri depositate sulle foglie di tre specie rappresentative per il contesto (acacia,carrubo, olivastro).

I rilievi al suolo sono stati supportati dal confronto con la situazione documentata negli anni precedenti e con lo stato dei luoghi prima dell'impianto, per valutare eventuali impatti fitotossici o comunque tracce di stress per le piante, riferibili ad immissioni di inquinanti atmosferici. E' noto, infatti, che le piante, molto più degli animali, sono caratterizzate da un'intensa attività di traspirazione che avviene principalmente attraverso gli stomi e, in parte, la cuticola. Per effetto di tali scambi con l'atmosfera esse assorbono eventuali inquinanti presenti nell'aria, da cui possono derivare modificazioni morfo-fisiologiche diverse, in relazione alla specie, alla dose di esposizione e alle condizioni microclimatiche. Pertanto il biomonitoraggio dell'inquinamento dell'aria presenta non pochi vantaggi che integrano i rilievi chimici sulla qualità dell'aria. Tali sono le indicazioni sugli effetti globali dei fattori di stress presenti in un determinato ambiente, comprese le interazioni con le condizioni climatiche del sito in studio e le situazioni meteorologiche. Non meno importanti sono le informazioni spazio-temporali dell'evento o degli eventi considerati, con un livello di sensibilità in alcuni casi elevato.

Sulla base degli elementi acquisiti gli scriventi hanno redatto la presente relazione che continua a registrare positivamente l'assenza di impatti negativi sulle piante esistenti prima dell'impianto di gassificazione/cogenerazione, e il regolare sviluppo di quelle messe a dimora dopo.

ANALISI CLIMATICA

Il climogramma relativo alla stazione di Siracusa (23 m s.l.m.) predisposto dal Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS) esprime compiutamente i caratteri climatici del territorio. Prevalentemente temperato per buona parte dell'anno (oltre sei mesi), assume caratteristiche tipiche delle aree caldo aride nel restante periodo (figura 1). E' noto, peraltro, che la siccità estiva costituisce una caratteristica fondamentale del clima siciliano, e che nel periodo luglio-agosto l'assenza di pioggia è la norma.

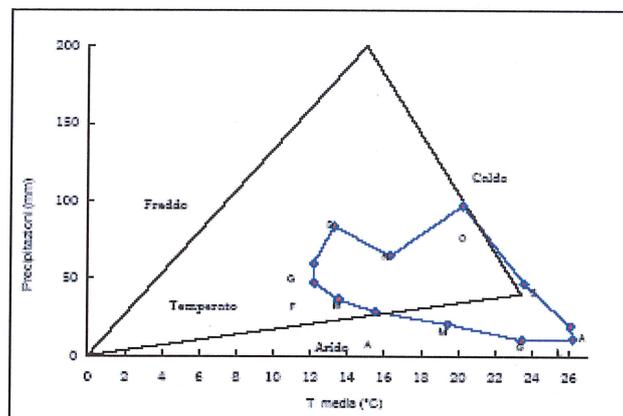


Figura 1- Climogramma di Siracusa (da elaborazione SIAS)

Per quanto sopra, nel complesso il bilancio idrico del suolo presenta un lungo periodo di deficit, che ha inizio nel mese di marzo e si prolunga fino a settembre, mettendo a dura prova la resistenza della vegetazione.

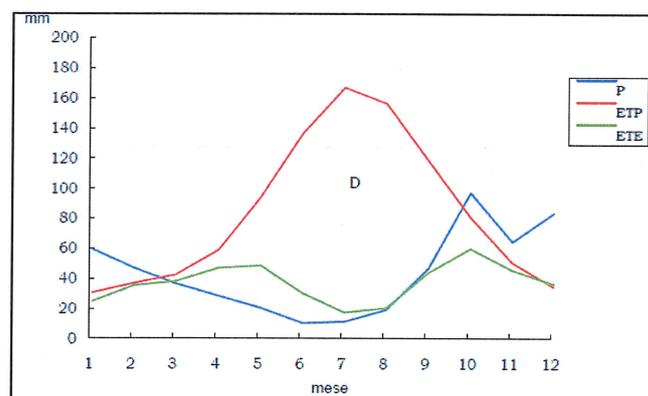


Figura 2 – Andamento mensile dei principali parametri del bilancio idrico del suolo (da SIAS)

In particolare, per quanto attiene le precipitazioni, che rivestono un ruolo importante sulla fisiologia delle piante e sulla qualità dell'aria, va rilevato che nell'anno 2013 si sono mantenute a valori inferiori a quelle normalmente registrate nel territorio.

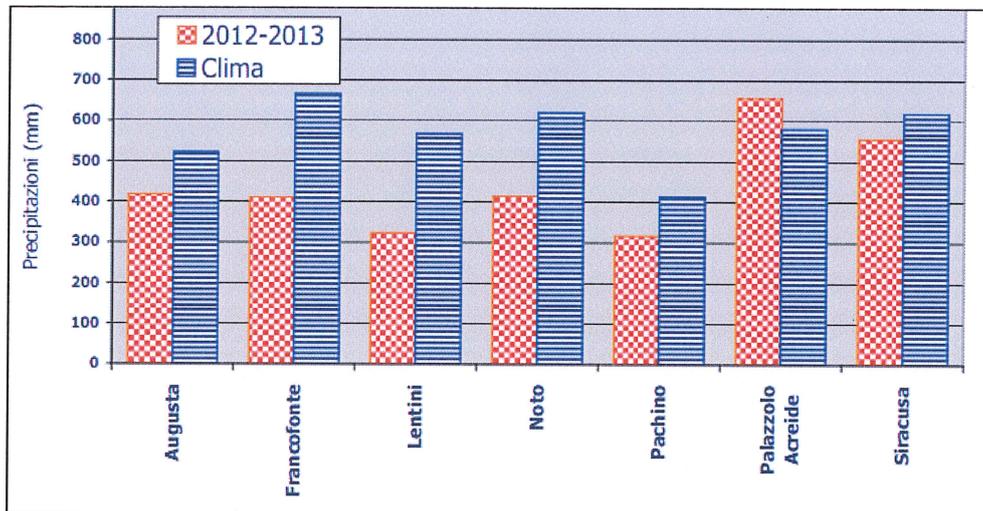


Figura 3 - Valore cumulato delle precipitazioni registrate nel territorio della Provincia di Siracusa nel periodo 1 settembre 2012-31 agosto 2013 a confronto con le medie climatiche.

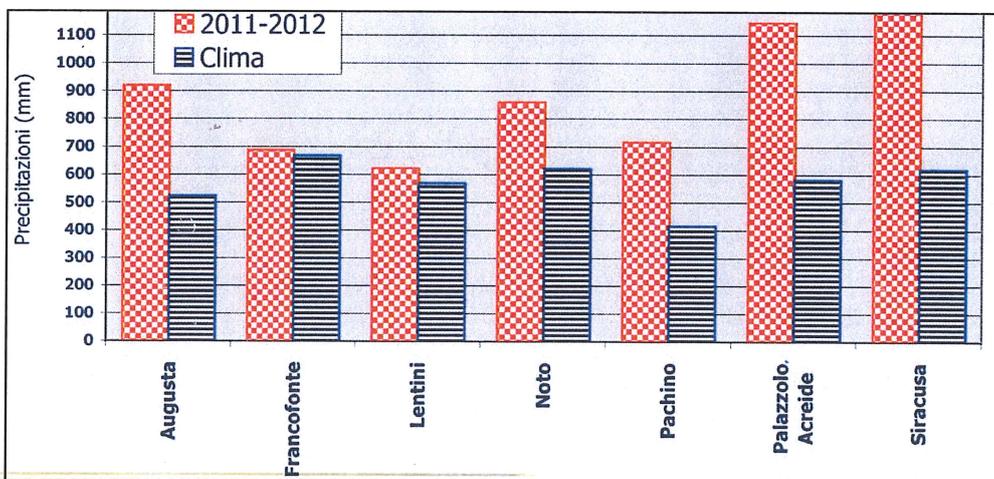


Figura 4 - Precipitazioni cumulate registrate nel territorio della Provincia di Siracusa nel periodo 1 settembre 2011-31 agosto 2012 a confronto con le medie climatiche.

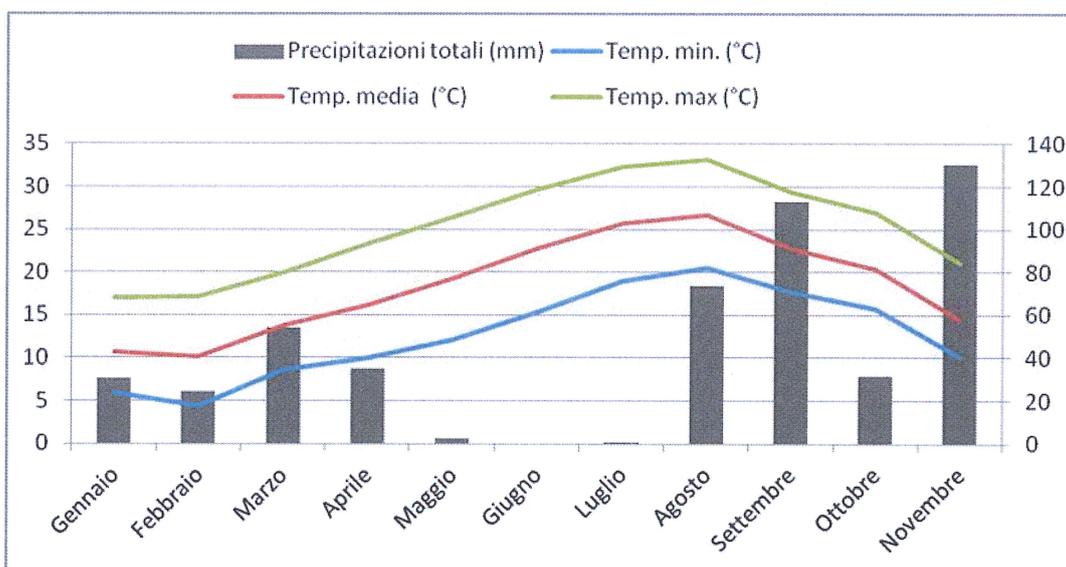
Come si può vedere dalla figura 3, che riporta i valori meteo rilevati dal SIAS nel periodo 1 settembre 2012-31 agosto 2013 nelle sei stazioni di rilevamento nella provincia di Siracusa, i valori rilevati sono inferiori a quelli climatici della stessa area (media trentennale).

Con riferimento all'area più prossima allo stabilimento ISAB Energy si può osservare che le stazioni di Augusta e Siracusa hanno registrato valori inferiori del 20% e 10% rispetto alle

rispettive medie climatiche. Valori ancora più bassi sono stati registrati nelle aree interne, ad eccezione di Palazzolo Acreide che ha registrato una piovosità superiore alla media.

Dati di maggior dettaglio, relativi alla stazione di Augusta, sono riportati nella figura 5 che mostra i valori medi delle temperature (minime, massime e medie) e le precipitazioni mensili verificatesi nell'arco dell'anno 2013.

Pertanto, in senso lato, si può affermare che nell'anno 2013 le condizioni climatiche non sono state favorevoli all'attività vegetativa delle piante, sottoposte ad un prolungato periodo di siccità.



ANALISI CHIMICHE

Al termine di un'attenta ricognizione dei luoghi, non avendo rilevato alcuna modificazione significativa a carico della vegetazione, come negli anni precedenti, sono stati prelevati campioni di foglie da piante di acacia, carrubo e olivastro ubicate in prossimità delle torri di raffreddamento per il rilevamento di elementi traccianti all'interno dei tessuti e sulla polveri depositate. Il sito di prelievo è indicato nella figura 6.



Figura 6 - Ubicazione delle piante da cui sono stati prelevati i campioni di foglie per la ricerca dei metalli pesanti, cloruri, sodio e zolfo.

Per la determinazione dei cloruri si è seguito il metodo proposto da Chapman e Pratt, 1982), mentre zolfo e sodio sono stati determinati secondo il protocollo (ICP-OES).

I risultati, riportati nella tabella 1, rientrano nell'ambito dei valori accettabili e non sono dissimili da quelli rilevati negli anni precedenti.

Tabella 1. Valori di cloruri, zolfo e sodio in foglie prelevate da varie specie arboree localizzate in prossimità delle torri di raffreddamento all'interno dello stabilimento ISAB Energy

	Carrubo		Olivastro		Acacia	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Cloruri (Cl %)	0,51	0,26	0,78	0,56	0,41	0,25
Zolfo (S %)	0,07	0,13	0,08	0,21	0,46	0,04
Sodio (Na %)	0,34	0,7	0,51	0,53	0,27	0,12

Al fine di avere indicazioni di eventuali contaminanti di origine industriale sono state inoltre analizzate le deposizioni di metalli pesanti presenti sulle stesse foglie, lasciando le foglie in acqua e analizzando l'eluato secondo il protocollo EPA 200.7 rev.4.4.1994.

Tabella 2. Metalli presenti nell'eluato di foglie prelevate da specie arboree diverse nelle vicinanze delle torri di raffreddamento all'interno dello stabilimento ISAB Energy

Metalli pesanti	Carrubo		Olivastro		Acacia	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Cadmio (Cd ppm)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cromo (Cr ppm)	0,007	0,002	0,008	0,013	0,005	<0,005
Nichel (Ni ppm)	0,025	0,024	0,062	0,367	0,006	0,160
Piombo (Pb ppm)	0,004	<0,001	0,012	0,002	0,003	<0,002
Vanadio (V ppm)	0,007	0,003	0,031	0,437	<0,005	0,007

I risultati, riportati nella tabella 2, dimostrano che, pur nelle diversità dei valori numerici riscontrati, legati alla morfologia delle foglie e alla biologia delle diverse specie, si tratta di concentrazioni dell'ordine di µg per Kg di foglie, inferiori a quelli rilevabili in molte strade urbane. Le differenze fra le varie specie sono da correlare alla morfologia delle foglie, alla densità e alla conformazione della chioma, e alla fase fenologica della pianta.

RILIEVI DA TERRA

Il confronto con lo studio di previsione e con i risultati del monitoraggio effettuato negli anni precedenti, i rilievi biometrici e morfologici, nonché le analisi chimiche, confermano che all'interno dello stabilimento ISAB Energy la vegetazione non presenta segni di regressione vegetativa o di effetti fitotossici.

Tanto le piante già esistenti (olivi, carrubi, cipressi), tanto quelle di nuovo impianto, si sviluppano regolarmente svolgendo la funzione di biomitigazione della qualità ambientale e paesaggistica. Tale giudizio è confortato dal *trend* della qualità dell'aria nel territorio di riferimento come si evince dal rapporto 2012 pubblicato *on line* dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA).

Analogamente, nell'area esterna alle torri di raffreddamento della Raffineria ISAB le condizioni delle piante non evidenziano impatti ambientali comunque attribuibili all'attività industriale.

Testimonianza di tale condizione sono i particolari fotografici della vegetazione nell'area prossima agli uffici che, come già negli anni precedenti, dimostrano l'ottimo risultato raggiunto nell'area dove più intensa e prolungata è l'attività del personale tecnico ed amministrativo, grazie all'opera di figure specializzate e ai mezzi impegnati.

Le figure 7- 9 documentano la lussureggiante vegetazione attorno alle vasche antistanti l'ingresso, dove sono a dimora piante di papiro, ninfee, palme, pittospori e altre piante ornamentali, e in tutta l'area di pertinenza degli uffici.

Le opere di biomitigazione e di compensazione con tamerici presentano uno sviluppo complessivamente soddisfacenti, dimostrano di aver superato le difficili condizioni pedologiche e meteorologiche degli anni precedenti e cominciano a svolgere il loro ruolo. Significativa è la presenza indisturbata di vecchi olivastri in prossimità della baracca diroccata (figura 10) e lo sviluppo della barriera di piante di tamerice, mioporo e acacie che contribuiscono a mitigare l'impatto delle torri di raffreddamento.

Nella zona ad ovest delle torri di raffreddamento, i cespugli di carrubo messi a dimora e i cipressi preesistenti all'impianto di cogenerazione e, poco distante, un filare di cipressi messi a dimora in occasione delle opere di mitigazione si sono accresciuti regolarmente (figura 11).

Al confine sud dello stabilimento ISAB impianto Sud la vegetazione spontanea, le alberature delle piante preesistenti e i filari impiantati successivamente, non presentano sintomi di compromissione (figura 12).



Figura 7 – Zona antistante uffici: prato nella zona relax, vasca con le ninfee, piante di Agave

B. *cat*



Figura 8 – Alberi e cespugli antistanti l'ingresso degli uffici

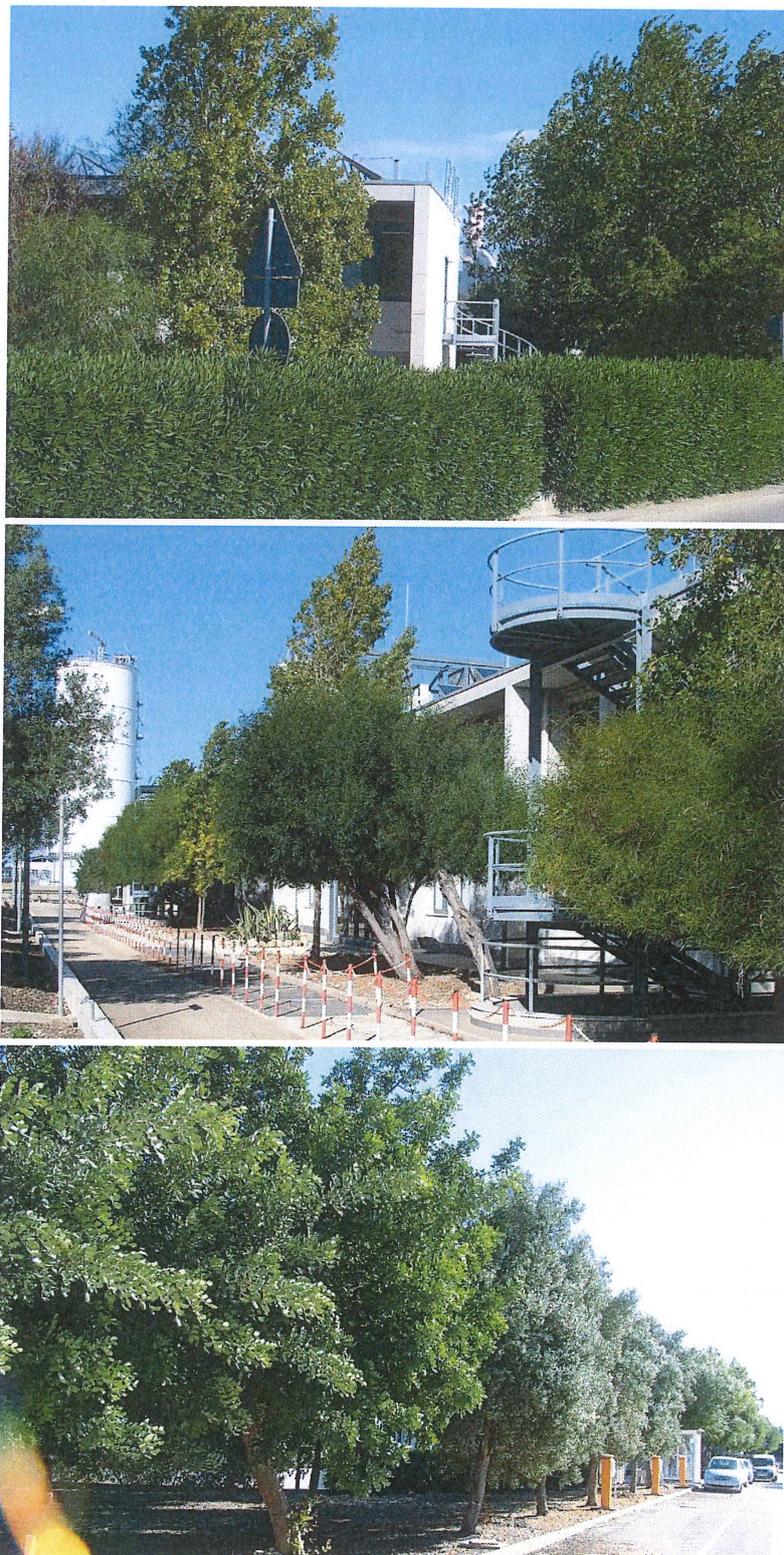


Figura 9 - Filari di oleandri, acacie e carrubi dietro uffici

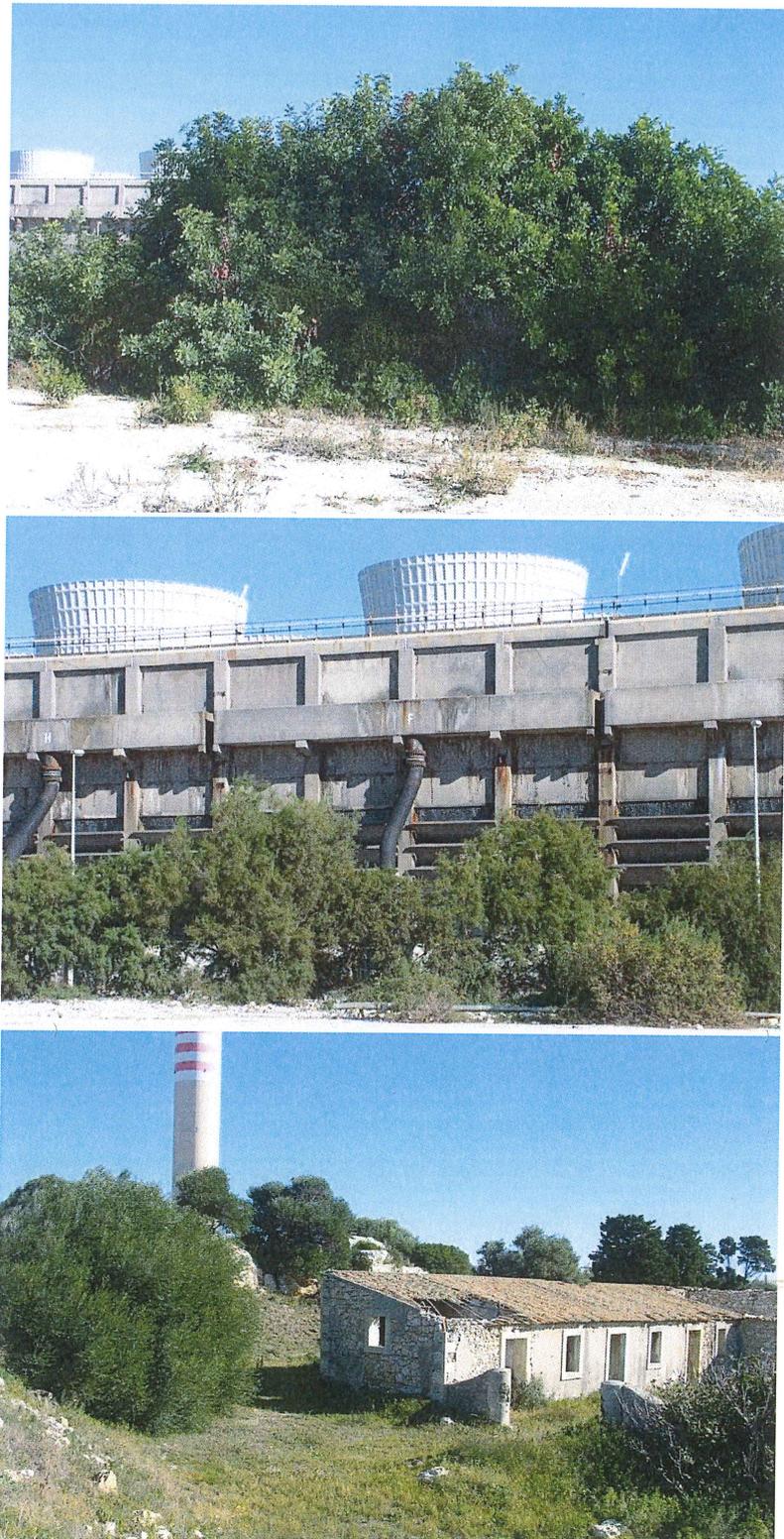


Figura 10 – Carrubo, filare di Tamerici messi a dimora e vecchio Olivastro in prossimità delle torri di raffreddamento.

AB *CA*



Figura 11 – Strada perimetrale al confine ovest dello stabilimento ISAB impianto Nord con filare di cipressi preesistenti e di nuovo impianto

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials and a surname.



Figura 12 – Regolare sviluppo della vegetazione erbacea e arborea al confine Sud dello stabilimento ISAB impianto Sud

CONCLUSIONI

Il monitoraggio sistematico dello stato della vegetazione all'interno dello stabilimento ISAB e dell'area di confine delle torri di raffreddamento dell'impianto Sud, condotto regolarmente dall'anno 2001, utilizzando tecniche di bioindicazione e biomonitoraggio della qualità dell'aria che permettono di rilevare anche lievi differenze fenotipiche e/o chimiche, conferma che l'attività dello stabilimento non impatta negativamente sulla variegata vegetazione erbacea e arborea.

Anche i rilievi biometrici e morfologici effettuati nel 2013 hanno messo in evidenza che sia piante preesistenti, sia quelle di nuovo impianto, sia la vegetazione erbacea ed arborea ai confini non mostrano segni di sofferenza o tracce di modificazioni fitotossiche.

Si registra inoltre favorevolmente che anche le piante messe a dimora sono ben insediate ed hanno radici tanto profonde da superare gli stress da deficit idrico del periodo primaverile estivo, che caratterizza il clima del territorio.

Le alberature di olivo, carrubo, cipressi, eucalipto, mandorlo, ecc. preesistenti alla realizzazione dell'impianto di gassificazione mostrano una condizione vegetativa soddisfacente. Lo stesso dicasi per le piante arboree ed arbustive messe a dimora successivamente (oleandro, acacia, tamerice, ecc) e per le piante tappezzanti.

Nell'area esterna prossima alle torri di raffreddamento della Raffineria le condizioni vegetative delle piante si confermano stazionarie dal punto di vista dell'impatto degli aerosol provenienti dalle torri.

Anche i valori delle analisi chimiche eseguite su foglie di acacia, carrubo e olivastro, ubicate in prossimità delle torri di raffreddamento, rientrano nell'intervallo di ordinarietà.

La vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea, e in particolare le piante di carrubo e olivastro (oggetto di specifico monitoraggio biologico e chimico), presenti nell'area esterna alla Raffineria ISAB non mostra retrogradazioni rispetto ai rilievi effettuati negli anni precedenti. Le condizioni vegetative e la densità della chioma appaiono buone. Non si osservano fenomeni regressivi e/o fitotossici.

In conclusione, la vegetazione nelle aree oggetto di monitoraggio, in gran parte costituita da piante preesistenti allo stabilimento non presenta esiti di effetti riferibili ad emissioni inquinanti o fitotossiche. Ciò è certamente frutto dell'impegno di ISAB Energy e andrebbe certamente valorizzata, quale esempio di buona prassi, a vantaggio del territorio.

Dott. Agr. Andrea Bertuccio Prof. Dr. Agr. Antonino F. Catara

