

# Studi sul territorio e sulla popolazione dei comuni di Viggiano e Grumento Nova in Val d'Agri

Progetto per la valutazione di impatto sulla salute  
(VIS\_VG\_VdA)



Era il 2009 quando i Comuni di Viggiano e Grumento Nova decidevano di istituire una Commissione per la Valutazione di impatto sulla salute (VIS) per avviare studi sugli effetti della presenza del Centro Olio Val d'Agri (COVA) nel loro territorio. Nel febbraio 2014 veniva avviato il progetto VIS\_VG\_VdA. Una decisione presa per rispondere alle preoccupazioni e al bisogno di una corretta informazione sui rischi ambientali e sanitari delle comunità locali. Il territorio dei due comuni ricade nell'alta Val d'Agri, in provincia di Potenza, in un'area che da oltre 20 anni è fortemente interessata da attività petrolifere. L'indagine ha riguardato in particolare l'impatto su salute e ambiente del Centro Olio Val d'Agri (COVA), un impianto di primo trattamento del greggio situato nella zona industriale di Viggiano, al confine col territorio di Grumento Nova. Questo tipo di impianti è caratterizzato dall'emissione di diverse sostanze inquinanti che devono essere costantemente monitorate. La sorveglianza sanitaria e gli studi epidemiologici hanno il compito di verificare gli effetti sulla salute, e l'esperienza maturata negli anni recenti sui siti contaminati permette di svolgere studi avanzati.

L'indagine, avviata nel 2014 e conclusasi il 14 luglio 2017, ha messo in luce l'impatto ambientale e sanitario dell'impianto sul territorio dei due comuni. I risultati presentati qui sono il frutto del lavoro di un team di circa trenta ricercatori e della collaborazione di tre istituti del CNR, dell'Università di Bari e del Dipartimento di epidemiologia del Servizio sanitario della Regione Lazio.

La VIS ha seguito un approccio multidisciplinare. Per definire un quadro chiaro della situazione ambientale sono state fatte analisi di aria, acqua e suolo ed è stata studiata la diffusione per via aerea delle emissioni provenienti dai camini del COVA. Sul piano sanitario è stata svolta un'approfondita indagine epidemiologica che ha permesso di conoscere lo stato di salute della popolazione e di quantificare gli effetti dovuti all'impianto petrolifero, tenendo conto della statura di fondovalle. Il quadro è stato integrato con l'analisi diretta di un campione di popolazione adulta residente nei due comuni mediante indagini su funzionalità e sintomi respiratori. Si è infine indagata con un questionario la percezione del rischio e la fiducia nell'informazione ricevuta su ambiente e salute.

Dalla VIS emerge che nei due comuni la mortalità e i ricoveri ospedalieri tra il 2000 e il 2014 sono superiori alla media regionale e dei 20 comuni della Concessione Val d'Agri, sebbene la popolazione studiata sia di piccole dimensioni. Uno studio microgeografico ha consentito di stabilire una associazione di rischio fra l'aumento di mortalità e/o ricoveri per malattie del sistema circolatorio, in particolare ischemiche, per malattie dell'apparato respiratorio e l'esposizione alle emissioni del COVA, in particolare nelle donne.

Dal punto di vista ambientale si sono studiati i composti organici volatili (COV) presenti intorno all'impianto e potenzialmente dannosi per l'uomo. È emerso inoltre come le sostanze inquinanti emesse dai camini, come l'idrogeno solforato o gli ossidi di azoto, si diffondono fino a molti chilometri di distanza andando a impattare sui comuni limitrofi in direzione est e nord-est. Le analisi su metalli effettuate su campioni di acqua e suoli superficiali non hanno mostrato anomalie di rilievo, ma consegnato informazioni utili per la sorveglianza.

L'analisi della percezione del rischio e dell'informazione su ambiente e salute ha evidenziato una marcata preoccupazione sui rischi connessi alla prossimità dell'impianto, nonché un livello di fiducia medio-basso nei confronti di attori istituzionali, media e associazioni.

Come specificato in dettaglio nelle raccomandazioni finali, i risultati della VIS indicano con chiarezza la necessità:

- di attuare standard di protezione della salute basati sulle conoscenze scientifiche più avanzate, che spesso suggeriscono un approccio di precauzione più severo rispetto a quello basato semplicemente su limiti di legge, peraltro non esistenti per tutte le sostanze emesse
- di proseguire lo studio della situazione ambientale e sanitaria della popolazione dei due comuni.

# Studi sul territorio e sulla popolazione dei comuni di Viggiano e Grumento Nova in Val d'Agri

**Progetto per la valutazione di impatto sulla salute (VIS\_VG\_VdA)**

## **Indice**

- 4 Inquadramento della zona e conoscenze pregresse
- 6 Parte la Valutazione di impatto sulla salute
- 8 Complessità, limiti informativi e partecipazione nella Valutazione di impatto sulla salute
- 9 La valutazione dell'esposizione della popolazione all'inquinamento dell'aria
- 12 Cosa emerge dagli studi epidemiologici
- 16 Studi sull'inquinamento dell'aria
- 18 Analisi dei terreni superficiali e delle acque
- 19 Studio su funzionalità e sintomi respiratori
- 20 Indagine sulla percezione del rischio e sull'accesso alle informazioni
- 22 Conclusioni e prospettive

Settembre 2017

Realizzazione a cura di **Zadig** srl, via Ampère 59, 20131 Milano. [www.zadig.it](http://www.zadig.it)

*Grafica* Gogliodesign, Brescia

*Stampa* Arti grafiche Pezzini Viareggio

# Inquadramento della zona e conoscenze pregresse

La Val d'Agri è un'area geografica e geologica particolare divisa in alta, media e bassa rispetto al corso del fiume Agri. Nell'alta Val d'Agri è presente un impianto di primo trattamento di greggio (Centro Olio Val D'Agri, COVA) collocato in fondovalle e una strada statale (SS 598) che l'attraversa toccando i diversi comuni.

A cavallo dei territori dei due comuni di Viggiano e Grumento Nova è localizzato il Centro Olio di proprietà Eni.

Le prime ricerche e prospezioni petrolifere risalgono agli inizi del '900, il COVA ha iniziato le attività nel 1996, come impianto di separazione della miscela di idrocarburi, gas naturali e acque di strato provenienti dai pozzi situati nelle aree circostanti. L'impianto fa un primo trattamento degli idrocarburi estratti che sono poi inviati alla raffineria di Taranto attraverso l'oleodotto Viggiano-Taranto, attivo dal 2001.

COMPOSTI ORGANICI  
VOLATILI (COV O VOC)  
IDROCARBURI NON  
METANICI (NMHC)

Rete di raccolta  
27 pozzi  
di produzione



Centro Olio Val d'Agri

Cameretta per  
cessione gas  
rete nazionale

Oleodotto

Raffineria  
Taranto

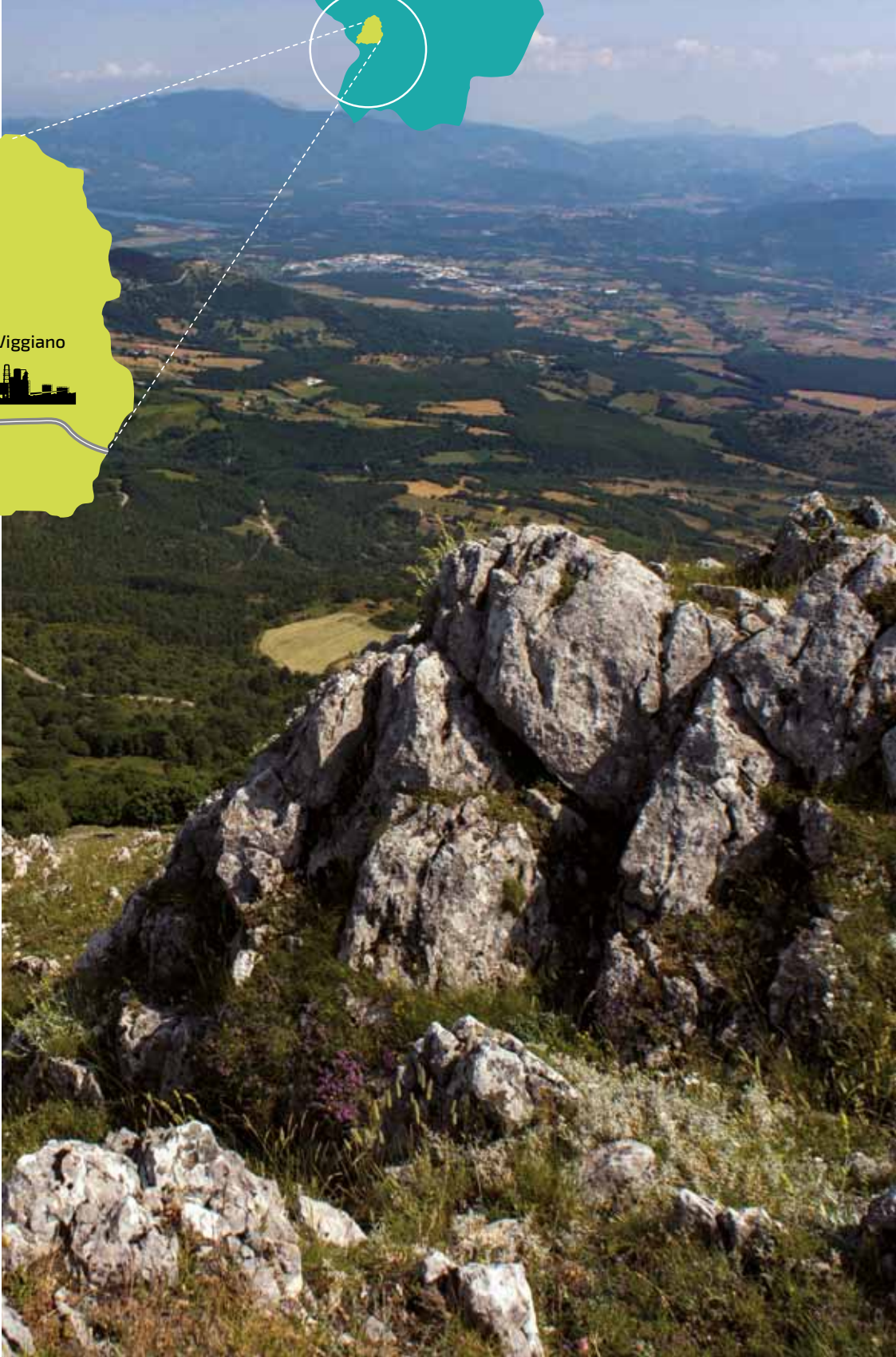


Nel 2015 uno studio descrittivo dell'Istituto superiore di sanità sulla mortalità nel periodo 2003-2010 e sull'ospedalizzazione nel periodo 2005-2010 in 20 comuni della Val d'Agri, inclusi Viggiano e Grumento Nova, confrontati con dati medi regionali, registrava **eccessi di mortalità**:

- per entrambi i generi per i tumori maligni dello stomaco, l'infarto del miocardio, le malattie dell'apparato respiratorio e dell'apparato digerente
- per gli uomini per la mortalità generale, la leucemia linfoide, il diabete mellito insulinoindipendente, le malattie del sistema circolatorio (in particolare, le cardiopatie ischemiche), le malattie respiratorie croniche
- per le donne per le malattie respiratorie acute.

Lo stesso studio riportava **eccessi di ospedalizzazione**:

- per entrambi i generi per il complesso delle cause, le malattie ischemiche del cuore, le malattie dell'apparato respiratorio, in particolare quelle acute, e per le nefriti
- per gli uomini per i tumori maligni dello stomaco e della vescica, le malattie del sistema circolatorio, le malattie epatiche e dell'apparato urinario.



# 2

## Parte la Valutazione di impatto sulla salute

Nel 2009 i Comuni di Viggiano e Grumento Nova incaricavano l'Istituto di fisiologia clinica del Consiglio nazionale delle ricerche, IFC-CNR, di svolgere una Valutazione di impatto sulla salute nel proprio territorio per studiare gli effetti sulla salute e sull'ambiente prodotto dal Centro Olio Val d'Agri (COVA).

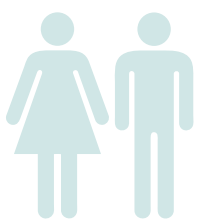
Lo studio si è svolto in coordinamento con la Commissione VIS dei due comuni, presieduta prima dal dott. Giambattista Mele e poi dall'assessore Michele Montone, ed è stato cofinanziato per il 60% dai Comuni e per il 40% da parte degli enti conduttori, per un totale di Euro 1.200.000.

La sua realizzazione ha visto il coinvolgimento di 29 ricercatori e tecnici di tre istituti del CNR, l'Istituto di fisiologia clinica (IFC-CNR), l'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima (ISAC-CNR) e l'Istituto per lo studio degli ecosistemi (ISE-CNR), del Dipartimento di biologia dell'Università di Bari e del Dipartimento di epidemiologia del Servizio sanitario della Regione Lazio.



**Nella prima fase della VIS** sono state svolte indagini di caratterizzazione ambientale, con particolare riferimento ai principali contaminanti prodotti dall'impianto COVA ed è stato elaborato un modello di dispersione degli inquinanti, sulla base delle dinamiche meteorologiche.

Partendo da questa base di conoscenze, si sono potuti stimare i potenziali effetti sulla salute delle comunità esposte attraverso un insieme di studi epidemiologici. Lo studio sanitario ha dapprima caratterizzato lo stato di salute nei comuni di Viggiano e Grumento Nova rispetto alla media della Basilicata e ai 20 comuni studiati dall'ISS, raccogliendo i dati di mortalità e dei ricoveri ospedalieri relativi al periodo 2000-2013.



**Nella seconda fase** è stata indagata l'associazione della mortalità e dell'ospedalizzazione con le emissioni dell'impianto attraverso uno studio epidemiologico (definito in termini tecnici di "coorte residenziale") che ha correlato la residenza degli abitanti con i livelli di inquinamento stabiliti sulla base dei modelli di emissione degli inquinanti.



**Uno studio condotto in parallelo** ha indagato la funzionalità respiratoria mediante esame spirometrico e la presenza di sintomi in un campione di 200 residenti adulti dei due comuni.

Le stesse persone hanno risposto a un questionario su percezione del rischio, fonti informative e fiducia.



## Complessità, limiti informativi e partecipazione nella Valutazione di impatto sulla salute

La Valutazione di impatto sulla salute, VIS, integra conoscenze ambientali e sanitarie, tenendo conto delle caratteristiche socio economiche dell'area in studio, e avvalendosi della partecipazione della comunità locale.

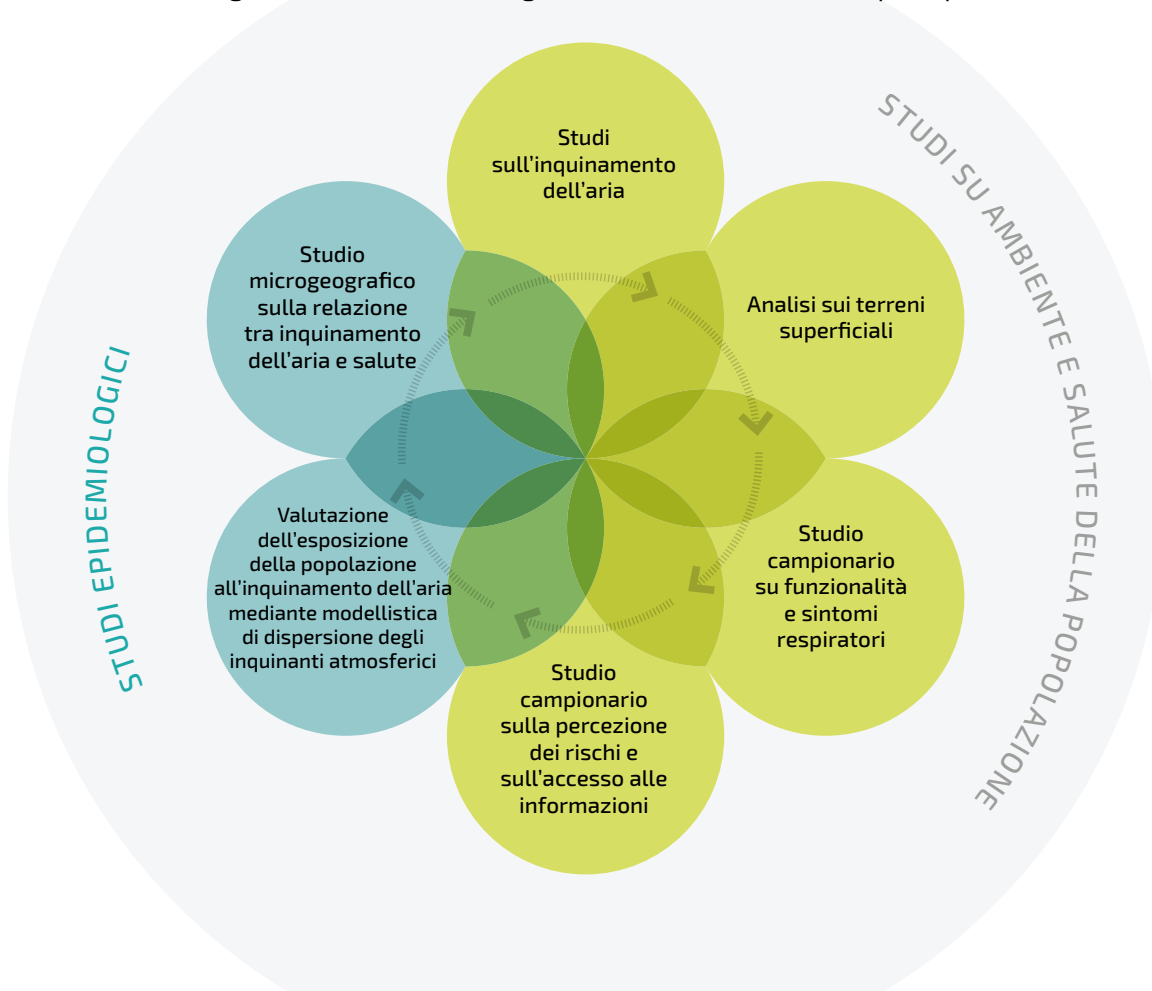
La Commissione VIS dei comuni di Viggiano e Grumento Nova è stata molto importante sia nella fase preparatoria sia nelle fasi operative della VIS.

I ricercatori di IFC-CNR, con il gruppo di lavoro scientifico formato da ISAC-CNR, ISE-CNR, Dipartimento di biologia dell'Università di Bari e Dipartimento di epidemiologia del Servizio sanitario della Regione Lazio, hanno proceduto al censimento delle fonti di dati disponibili, e alla revisione della letteratura scientifica disponibile. Le conoscenze si sono rivelate frammentarie e incomplete, sia rispetto al tema specifico "esiti di salute e raffinazione del greggio" sia in merito alle conoscenze pregresse nell'area.

Sono state realizzate:

- la rassegna degli **studi sui composti organici volatili (COV)** e in particolare sugli idrocarburi non metanici, pubblicata su rivista scientifica;
- la raccolta dei **dati meteorologici** e dei dati disponibili sulle **emissioni degli impianti**, sulla **qualità dell'aria**, sugli **odori sgradevoli** indicati dai residenti nell'area.

Alla luce di una migliore conoscenza del contesto locale sono stati definiti: l'area di studio, gli obiettivi specifici, i metodi, gli impatti potenziali. Le analisi ambientali e sanitarie si sono integrate in un sistema sinergico, articolato su due blocchi principali e linee di attività.

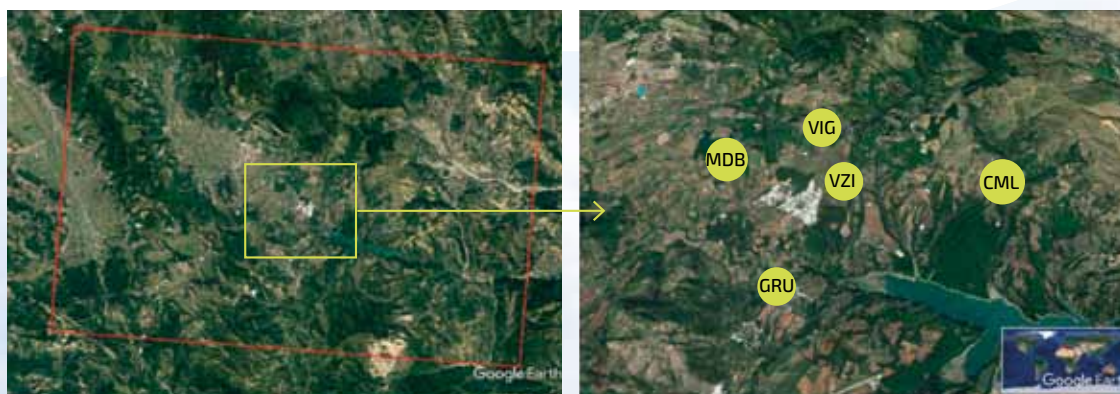




## 4

# La valutazione dell'esposizione della popolazione all'inquinamento dell'aria

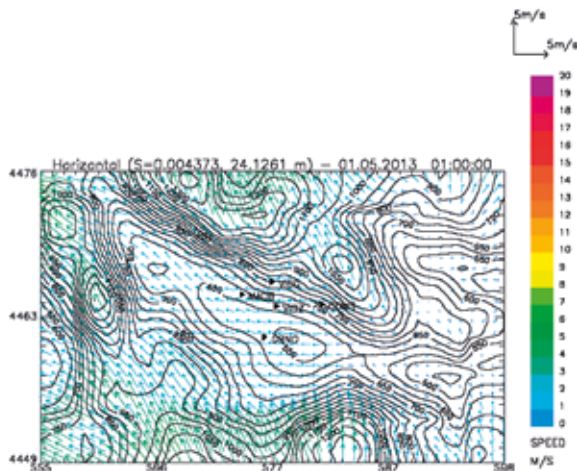
Per comprendere come si distribuiscono gli inquinanti atmosferici emessi dal Centro Olio, ovvero individuare le aree più o meno impattate dai fumi da mettere in relazione con i dati epidemiologici, l'Istituto di Scienze dell'atmosfera e del clima ISAC-CNR ha ricostruito la meteorologia del sito e su questa sono stati fatti disperdere gli inquinanti emessi dai camini. I dati sono stati trasmessi da ENI e riguardano gli ossidi zolfo ( $\text{SO}_2$ ), ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), monossido di carbonio (CO). La ricostruzione è stata effettuata attraverso un avanzato sistema di modelli meteorologici e di qualità dell'aria, largamente utilizzati in queste tipologie di studi. La figura 1 mostra l'area di studio e le figure 2 e 3 nella pagina seguente mostrano un esempio di ricostruzione meteorologica e dispersione per una singola ora.



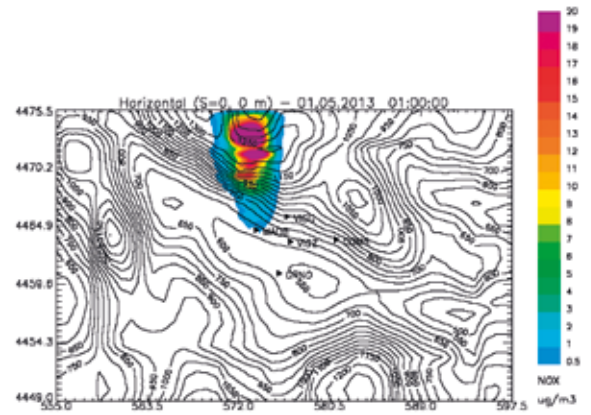
1. A sinistra, area di studio per le simulazioni del modello, a destra ingrandimento con ubicazione delle stazioni di qualità dell'aria

## STAZIONI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Stazione	Inquinanti misurati	Dati meteo	Periodo
<b>MDB - Masseria De Blasiis</b>	Benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), Monossido di carbonio (CO), Etilbenzene, Idrogeno Solforato ( $\text{H}_2\text{S}$ ), m,p-Xileni, Metano ( $\text{CH}_4$ ), Idrocarburi non metanici (NMHC), Monossido d'azoto (NO), Biossido d'azoto ( $\text{NO}_2$ ), Ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), Ozono ( $\text{O}_3$ ), O-Xilene, $\text{PM}_{2.5}$ , $\text{PM}_{10}$ , Biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), Toluene	Direzione del vento, intensità del vento, precipitazioni, pressione, radiazione globale, radiazione netta, temperatura, umidità	1/3/2013-31/12/2015
<b>CML - Costa Molina</b>			
<b>GRU - Grumento</b>			
<b>VIG - Viggiano</b>			
<b>VZI - Viggiano Zi</b>	Benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), Monossido di carbonio (CO), Etilbenzene, Idrogeno Solforato ( $\text{H}_2\text{S}$ ), m-Xilene, p-Xilene, Metano ( $\text{CH}_4$ ), Idrocarburi non metanici (NMHC), Monossido d'azoto (NO), Biossido d'azoto ( $\text{NO}_2$ ), Ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), Ozono ( $\text{O}_3$ ), O-Xilene, $\text{PM}_{2.5}$ , $\text{PM}_{10}$ , Biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), Toluene	Direzione del vento, intensità del vento, precipitazioni, pressione, radiazione solare, radiazione netta, temperatura, umidità	1/1/2013-31/12/2015



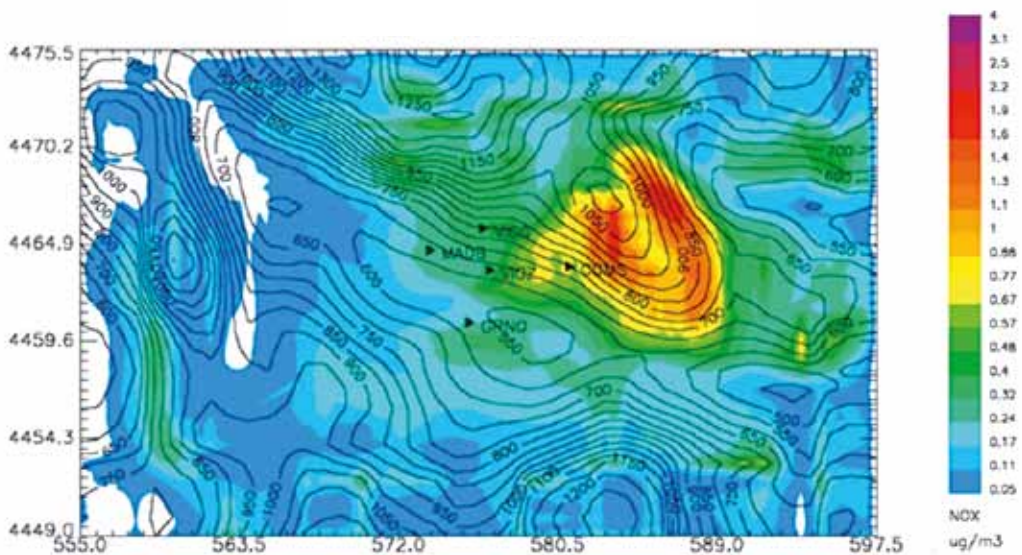
2. Ricostruzione del campo di vento in una data ora (10.05.2013 h 01:00). Le frecce indicano la direzione del vento, il colore l'intensità del vento



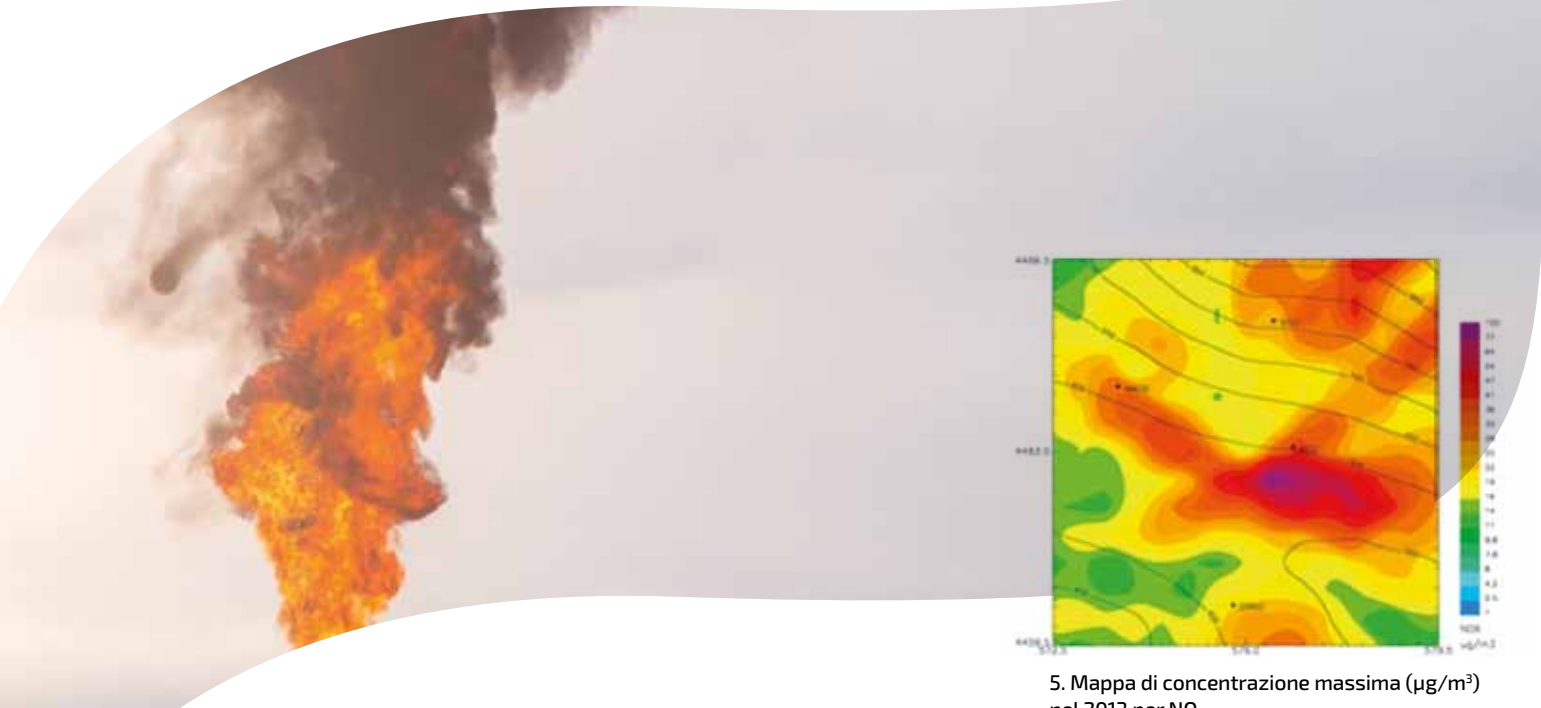
3. Ricostruzione delle concentrazioni di inquinanti al suolo in una data ora (10.05.2013 h 01:00)

La ricostruzione è stata fatta ora per ora per un anno intero ed è stato scelto il 2013 come anno tipo, considerando la completezza e la qualità dei dati disponibili. I dati misurati e quelli predetti dal modello di provenienza dei venti mostrano una prevalenza di venti provenienti da Ovest verso Est.

Sulla base delle condizioni meteorologiche prevalenti e delle caratteristiche emissive sono state determinate le mappe di concentrazione media annua degli inquinanti emessi dai vari camini del centro (figura 4).



4. Mappa di concentrazione media annua (microgrammi/metro cubo) nel 2013 per NO<sub>x</sub>

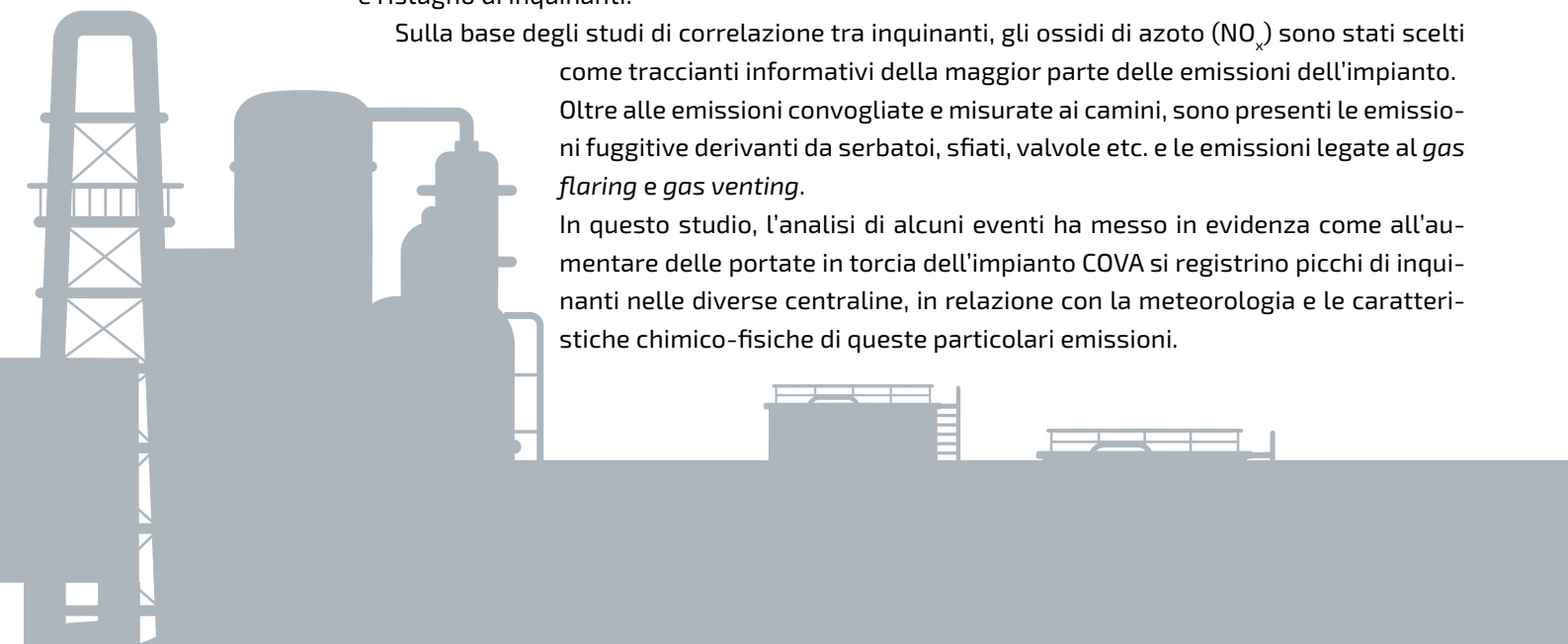


5. Mappa di concentrazione massima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nel 2013 per  $\text{NO}_x$

Il modello ottenuto indica che la maggior parte dei gas emessi dai camini, a causa della temperatura elevata, si innalza in un pennacchio a una notevole altezza al di sopra dell'impianto e viene trasportata a diversi chilometri di distanza dai venti prevalenti in direzione da Ovest a Est. Le mappe della presenza media degli inquinanti al suolo evidenziano che l'area interessata si estende anche al di là dei territori di Viggiano e Grumento Nova impattando in misura superiore in un'area più vasta. Questo non esclude che in determinate condizioni meteorologiche i fumi impattino notevolmente sui 2 comuni, come è possibile verificare dalla mappa dei massimi di concentrazione (figura 5). Questi si verificano prevalentemente in condizione di calma di vento e ristagno di inquinanti.

Sulla base degli studi di correlazione tra inquinanti, gli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) sono stati scelti come traccianti informativi della maggior parte delle emissioni dell'impianto. Oltre alle emissioni convogliate e misurate ai camini, sono presenti le emissioni fuggitive derivanti da serbatoi, sfiati, valvole etc. e le emissioni legate al *gas flaring* e *gas venting*.

In questo studio, l'analisi di alcuni eventi ha messo in evidenza come all'aumentare delle portate in torcia dell'impianto COVA si registrino picchi di inquinanti nelle diverse centraline, in relazione con la meteorologia e le caratteristiche chimico-fisiche di queste particolari emissioni.



# Cosa emerge dagli studi epidemiologici

Per valutare lo stato di salute della popolazione in relazione alle condizioni ambientali l'Istituto di fisiologia clinica del CNR ha svolto due tipi di indagine.

## 1. Studio descrittivo su mortalità e ricoveri nell'area

Esistono evidenze epidemiologiche robuste supportate da plausibilità biologica per le associazioni tra esposizione a inquinamento atmosferico e tumore della trachea-bronchi-polmone e le malattie dell'apparato respiratorio e del sistema circolatorio.

Nel primo studio, di tipo descrittivo, è stata analizzata la mortalità e i ricoveri per il complesso di tutte le cause, per le malattie del sistema circolatorio e dell'apparato respiratorio. Sono state fatte analisi anche per il complesso di tutti i tumori e per il tumore del polmone a puro titolo descrittivo in quanto per i tumori, che hanno lunghi tempi di latenza, sarebbe necessaria una ricostruzione dell'esposizione in periodi anche precedenti a quello da noi considerato.

### Mortalità rispetto alla regione Basilicata

Per queste malattie è stato calcolato l'indice di mortalità standardizzato per età nel periodo 2000-2013 sia per i singoli comuni di Viggiano e Grumento Nova sia per il loro insieme, e confrontato con il valore medio regionale. Nell'insieme dei due comuni l'eccesso di mortalità risulta statisticamente significativo per le malattie del sistema circolatorio e non significativo per i tumori dello stomaco, per uomini e donne insieme, e per il tumore del polmone nelle donne.

A Viggiano si osserva un eccesso di mortalità per tutte le cause e per il sistema circolatorio per uomini e donne insieme. Simili eccessi emergono anche a Grumento Nova ma senza raggiungere la significatività statistica. La mortalità per tumore del polmone è in eccesso per le donne a Viggiano; il tumore dello stomaco risulta in eccesso per uomini e donne insieme a Grumento Nova.

### Mortalità rispetto ai 20 comuni della Concessione Val d'Agri

Per il periodo 2003-2010 la mortalità a Viggiano e Grumento Nova è stata confrontata con quella dei 20 comuni studiati in precedenza dall'ISS. Il confronto evidenzia eccessi a Viggiano per tutte le cause, per le malattie del sistema circolatorio, in particolare per malattie ischemiche del cuore, tra le donne. A Grumento Nova il complesso della cause è in eccesso considerando uomini e donne insieme, senza raggiungere la significatività statistica.

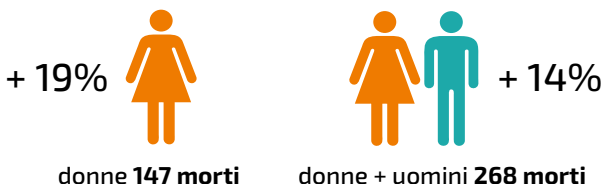
## Mortalità

Confronto tra Viggiano e Grumento Nova rispetto alla Basilicata

TUTTE LE CAUSE

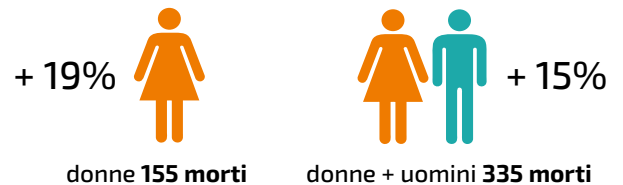


MALATTIE SISTEMA CIRCOLATORIO



Confronto tra Viggiano e Grumento Nova rispetto a 20 comuni della Val d'Agri

TUTTE LE CAUSE

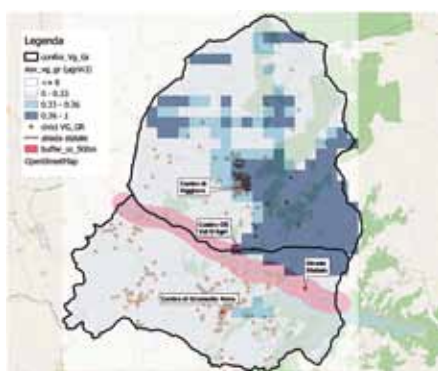


MALATTIE SISTEMA CIRCOLATORIO



## 2. Studio microgeografico basato su dati individuali sulla relazione tra inquinamento dell'aria e salute

La conoscenza dell'esposizione ambientale della popolazione alle emissioni del COVA è stata associata alla mortalità e ai ricoveri ospedalieri mettendo in relazione tra loro i dati anagrafici, ambientali e sanitari. In generale, si sa che le esposizioni a lungo termine aumentano il rischio di malattie croniche mentre esposizioni brevi aumentano la prevalenza di bronchiti, asma e sintomi respiratori, approfonditi con una indagine campionaria (vedi pagina 19).

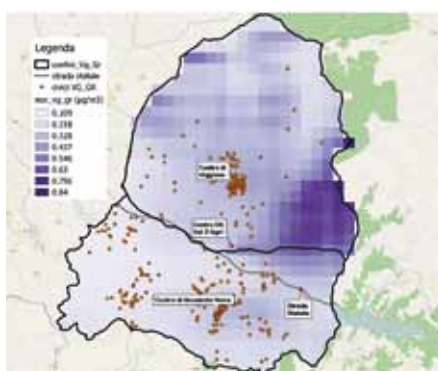


Nello studio microgeografico è stata considerata l'intera popolazione dei due comuni nel periodo dal 2000 al 2014. Il numero di residenti in questo periodo è stato di 6.795, con permanenza media 10,78 anni nei comuni (73.270 anni-persona complessivamente studiati). A ciascun soggetto, sulla sua residenza, è stato attribuito il livello di inquinamento stimato dal modello di diffusione predisposto da ISAC CNR e sono state associate le informazioni relative alla mortalità e ai ricoveri avvenuti nel periodo di studio.

Con questo disegno di studio è possibile valutare l'associazione tra esposizione a livelli diversi di inquinamento e rischio di morte e di ospedalizzazione.

In base ai valori di concentrazione di  $\text{NO}_x$  la popolazione è stata quindi suddivisa in tre classi di esposizione (dalla classe 1 per i meno esposti alla classe 3 per i più esposti).

Sono state selezionate come cause di morte e di ricovero solo quelle che la letteratura scientifica associa a inquinanti dell'aria presenti nell'area di studio. Pertanto sono state prese in considerazione le malattie dell'apparato respiratorio, acute e croniche, del sistema cardiocircolatorio, ischemiche del cuore e i disturbi dell'encefalo. Sono stati anche considerati il complesso di tutti i tumori e il tumore del polmone, a puro titolo descrittivo.



**Per minimizzare possibili effetti di distorsione sui risultati** (in termini tecnici "confondimento") a ogni persona è stato associato il livello di deprivazione socioeconomica della sezione di censimento di residenza e la distanza della residenza dalla statale SS 598 (fondovalle dell'Agri).

Tutte le analisi sono state corrette per lo stato socio-economico, la distanza della residenza dalla statale, l'età e sono state eseguite separatamente per uomini, donne e uomini e donne insieme.

A proposito dei dati mancanti su abitudini individuali, quali consumo di tabacco, alcol e dieta, è verosimile assumere un loro ruolo marginale nella spiegazione delle associazioni di rischio tra inquinamento e salute, perché è poco probabile l'esistenza di differenziali significativi di stili di vita tra sub-aree diverse all'interno dei due comuni e rispetto a comuni limitrofi e quindi anche tra aree designate come più esposte e meno esposte dal modello diffusionale degli inquinanti.

È inoltre da sottolineare che in letteratura scientifica sono riportati risultati persuasivi a favore del fatto che l'indice di deprivazione socio-economica sia anche in parte predittivo di abitudini di vita, quali il fumo.

## Risultati

Lo studio di coorte ha mostrato che per diverse malattie prese in esame, all'aumentare dell'esposizione alle emissioni del COVA (dalla classe 1 alla 3) aumenta il rischio di morte e/o di ricovero.

I risultati mostrano che le cause di decesso e di ricovero per le malattie cardiovascolari e respiratorie sono significativamente associate all'esposizione definita dallo studio modellistico. Questi risultati confermano quanto emerge dalla letteratura scientifica che riporta prove sufficienti per attribuire un ruolo causale a inquinanti atmosferici tra cui quelli presi in considerazione nello studio VIS. Inoltre, la concentrazione degli eccessi significativi soprattutto nelle donne depone a favore di un ruolo eziologico prevalente delle esposizioni ambientali rispetto a quelle di natura professionale.

Essendo la popolazione dei comuni di piccole dimensioni, anche se i dati sono stati studiati per una durata di 15 anni con un disegno di coorte storica, la potenza statistica dello studio è limitata e questo comporta che per alcuni eccessi di rischio anche marcati non si raggiunge la significatività statistica. L'impostazione degli autori della VIS è di dare conto anche degli eccessi pronunciati ma ai limiti della significatività statistica che, se protratti nel tempo o verificati in popolazioni più grandi, potrebbero raggiungere la significatività statistica. Chiaramente per questi ultimi risultati l'affidabilità è inferiore ai fini della prova di causalità, ma rilevante per indicazioni di prevenzione e sorveglianza di sanità pubblica.

Dalle analisi di **ospedalizzazione** emergono i seguenti eccessi di rischio (HR\*) statisticamente significativi:

- **per le malattie del sistema circolatorio nelle donne**, un rischio del 41% in più nella classe di maggiore esposizione rispetto a quella di minore esposizione (n=97; HR=1,41; IC95% 1,05-1,89), e un trend del rischio del 19% passando da una classe di esposizione alla successiva (HR trend 1,19; IC95% 1,03-1,38);
- **per le malattie ischemiche nelle donne**, un rischio dell'80% in più nella classe di maggiore esposizione rispetto a quella di minore esposizione (n=30; HR=1,80;

IC95% 1,05-3,11), e un trend del rischio del 33% (HR trend 1,33; IC95% 1,02-1,74);

- **per le malattie respiratorie nelle donne**, un rischio del 48% in più nella classe di maggiore esposizione rispetto a quella di minore esposizione (n=73; HR=1,48; IC95% 1,04-2,10), e un trend del rischio del 22% (HR trend 1,22; IC95% 1,03-1,46).

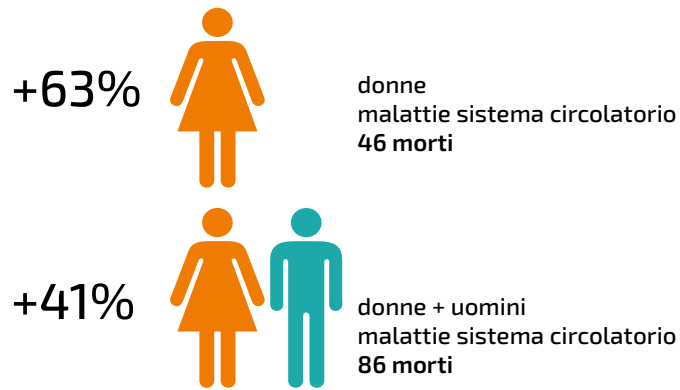
Emergono inoltre segnali di elevato rischio, seppure non statisticamente significativo:

- **per le malattie respiratorie croniche negli uomini**, un rischio del 104% in più nella classe di maggiore esposizione

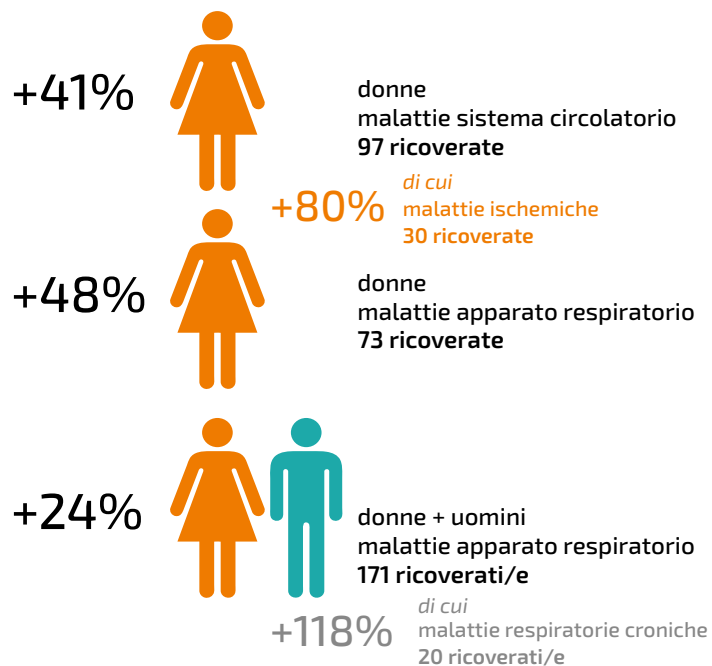
\* L'HR, hazard ratio, stima l'associazione di rischio che è riportata anche in termini di eccesso percentuale. Es. HR=1,2 significa 20% in più nella classe più esposta rispetto a quella meno esposta.

Confronto fra la popolazione più esposta e quella meno esposta nel periodo 2000-2014

## † Mortalità



## H Ricoveri



\* Per i ricoveri si è considerato solo il primo ricovero ordinario ospedaliero

rispetto a quella di minore esposizione (n=14; HR=2,04; IC95% 0,81-5,10), e un trend del rischio del 41% (HR trend 1,41; IC95% 0,91-2,19);

- **per le malattie respiratorie croniche nelle donne**, un rischio del 202% in più nella classe di maggiore esposizione rispetto a quella di minore esposizione (n=6; HR=3,02; IC95% 0,73-12,60), e un trend del rischio dell'80% (HR trend 1,80; IC95% 0,88-3,65). Per quest'ultima causa si osserva che sul complesso di donne e uomini emergono eccessi statisticamente significativi: 118% in più nella classe di maggiore esposizione (N=20; HR=2,18; IC95% 1,02-4,69), e un trend significativo del 49% (IC95% 1,02-2,17).

Dalle analisi di **mortalità** si osserva un eccesso statisticamente significativo per le malattie del sistema circolatorio, sia nelle donne (+63% nella classe di esposizione più alta rispetto alla più bassa, N=46; HR=1,63; IC95% 1,06-2,52; e trend +29% (IC95% 1,03-1,60), sia in uomini+donne (+41% nella classe di esposizione più alta rispetto alla più bassa, N=86; HR=1,41; IC95% 1,04-1,92; e trend +19% (IC95% 1,02-1,39).

Emergono inoltre due eccessi non statisticamente significativi:

- **per tutte le cause naturali nelle donne**, un eccesso di rischio del 24% in più nella classe di maggiore esposizione rispetto

a quella di minore esposizione (n=79; HR=1,24; IC95% 0,91-1,70), e un trend del rischio dell'11% passando da una classe di esposizione alla successiva (HR trend 1,11; IC95% 0,95-1,31);

- **per le malattie cerebrovascolari nelle donne**, un rischio del 64% in più nella classe di maggiore esposizione rispetto a quella di minore esposizione (n=46; HR=1,64; IC95% 0,78-3,45), e un trend del 30% (HR trend 1,30; IC95% 0,89-1,90).

# Studi sull'inquinamento dell'aria

## Cosa sono i composti organici volatili e quali effetti hanno sulla salute

Tra i vari tipi di emissioni prodotte dal COVA c'è una classe poco studiata e monitorata: i Composti Organici Volatili (VOC, dall'acronimo inglese). Si tratta di una vasta classe di molecole tra le quali sono compresi i cosiddetti Idrocarburi Non Metano (NMHC, Non-Methane HydroCarbon) come Benzene, Toluene, ovvero molecole di varia struttura a base di carbonio e idrogeno.

Queste sostanze possono essere emesse durante fenomeni di combustione incompleta come le torce oppure da fughe dai serbatoi di stoccaggio o durante operazioni di lavorazione del greggio. Studi scientifici hanno mostrato che l'esposizione a queste sostanze è associata a malattie acute e croniche, a danni dell'apparato respiratorio e circolatorio, a patologie a carico del fegato e del sistema nervoso e al cancro. Malgrado la loro pericolosità, la regolamentazione delle emissioni e della concentrazione nell'aria di queste sostanze è molto in ritardo, tanto che non esistono normative né a livello europeo, né a livello nazionale.

## La mappatura della diffusione dei VOC intorno al Centro Olio Val D'Agri

La diffusione dei VOC attorno al Centro Olio in Val D'Agri non è mai stata studiata. In base ai dati preliminari delle centraline ArpaB è stato pianificato un piano di monitoraggio per mappare la loro diffusione attorno al COVA. Pertanto sono stati utilizzati campionatori passivi, disposti in modo da coprire più fittamente l'area attorno al COVA (figura 1) e una rete di 8 sensori PID innovativi per il monitoraggio in continuo (figura 2). A ciò si è aggiunto il coinvolgimento diretto degli abitanti della zona che sono stati dotati di dosimetri personali in modo da misurare in maniera diretta l'esposizione di singoli individui alle emissioni.

Sono state quindi condotte tre campagne di campionamento di VOC della durata di tre giorni (14-17 dicembre 2016, 18-21 aprile 2017, 20-24 giugno 2017) mentre il monitoraggio ad alta risoluzione temporale mediante la rete PID è stato condotto dal 28 febbraio al 30 giugno.



1. Nella mappa dell'area di studio sono riportati i 20 nodi della rete di campionamento dei VOC mediante campionatori diffusivi



L'attività di mappatura ad alta risoluzione spaziale condotta con i campionatori passivi, la rilevazioni dei VOC in continuo mediante sensori e il monitoraggio con dosimetri dell'esposizione personale ha mostrato la presenza costante di VOC nella zona industriale di Viggiano, in particolare nelle vicinanze del COVA.

Emerge anche una significativa differenza tra le concentrazioni di VOC determinate nel centro di Viggiano e nell'area abitata più prossima alla zona industriale. Inoltre, l'analisi dei dati ha permesso di evidenziare criticità relativamente alle concentrazioni di Benzene non attribuibili al traffico autoveicolare o a sorgenti emmissive a carattere stagionale come il riscaldamento domestico e la combustione di biomassa e che, sebbene inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente, risultavano superiori ai valori riscontrati in altre aree industriali (il confronto è stato effettuato con l'area industriale di Taranto).

### Valutazione dell'impatto olfattivo

L'impianto del COVA ha un forte impatto sulla zona circostante non solo a livello di inquinamento, ma anche a livello olfattivo. La composizione delle sue emissioni determina infatti un caratteristico odore sgradevole che causa fastidio alla popolazione esposta. Per quantificare il fenomeno è stata condotta anche una campagna di monitoraggio degli odori integrando la rete di 8 sensori PID con una centralina meteo e un sistema innovativo di monitoraggio e campionamento degli odori basato sulle segnalazioni della popolazione.

Un siffatto sistema altamente innovativo si è rivelato un utile strumento per avere indicazioni quantitative in tempo reale degli eventi di inquinamento da VOC determinati dalla sorgente industriale e per accreditare le segnalazioni della popolazione mediante la correlazione diretta tra queste e le concentrazioni di tali inquinanti.



2. Rete degli 8 sensori PID per il monitoraggio in continuo e ad alta risoluzione temporale dei VOC

## Analisi dei terreni superficiali e delle acque

Lo studio della cartografia geo-pedologica della Val d'Agri mostra come la tipologia di rocce dell'area non dovrebbe determinare la presenza di anomalie nella composizione dei terreni.

La caratterizzazione fisica e chimica dei suoli intorno all'impianto, eseguita dall'Istituto per lo Studio degli ecosistemi del CNR (ISE-CNR), ha individuato 44 siti di prelievo in un'area di circa 2,7 chilometri quadrati, tra i comuni di Viggiano e Grumento Nova.

Per i metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, V) e gli idrocarburi (C<40) i valori sono apparsi nella norma in riferimento ai suoli italiani, sia nello strato più superficiale (0-2 cm) che in quello sottostante (fino a 20 cm), comunque al di sotto della concentrazione soglia di contaminazione (CSC) prevista dal DL 152/2006 per suoli a destinazione verde e residenziale.

Le concentrazioni non mostrano cambiamenti apprezzabili in prossimità del Centro Olio Val D'Agri. Anche i diversi usi del suolo (coltivato, bosco, urbano) non sembrano influenzare significativamente la presenza di elementi in traccia e idrocarburi.

In aggiunta, sono stati analizzati 21 campioni di acque prelevati su indicazione degli amministratori locali in corpi d'acqua naturali e in acquedotto. I livelli dei contaminanti indagati nelle acque sono risultati inferiori ai livelli di quantificazione; solo nelle acque del torrente Casale è stata riscontrata la presenza di idrocarburi, seppure in quantità modeste (134 ug/L).



Campionamento del suolo

# Studio su funzionalità e sintomi respiratori

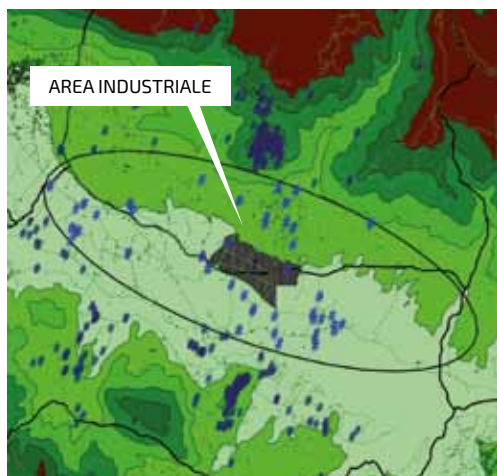
Per completare le conoscenze sullo stato di salute attuale nei comuni di Viggiano e Grumento Nova, è stata eseguita un'indagine su un campione rappresentativo della popolazione dei due comuni per età e sesso. Il campione di 200 soggetti è stato selezionato da 3.641 residenti con

un'età da 18 a 74 anni, stratificati per sesso, classi di età e comune di residenza. Considerando l'orografia del territorio e la densità abitativa sono state definite un'area prossimale e una più distante rispetto al COVA: sono stati estratti 120 soggetti su 529 residenti nell'area prossimale (22,7%) e 120 soggetti su 3.112 residenti nell'area esterna (3,8%).

Il campione è stato studiato effettuando una spirometria per accertare la funzionalità polmonare ed è stato sottoposto a un questionario, costituito da 95 domande articolate in 10 sezioni relative a diversi aspetti: anagrafica e stili di vita, storia medica e condizioni cliniche, condizioni ambientali e socio-economiche, attività lavorativa ed esposizione ad agenti chimico-fisici, storia riproduttiva. Nel valutare i dati è stato tenuto conto dell'esposizione alle sostanze provenienti dal traffico della strada statale SS 598.

L'analisi dei dati ha mostrato che per la maggior parte dei sintomi considerati emerge un rischio più elevato nell'area prossimale al Centro Olio. In parti-

colare il sottogruppo che vive vicino al COVA è significativamente più soggetto a "tosse al di fuori dei comuni raffreddori per alcuni periodi dell'anno" e "sintomatologie allergiche respiratorie associate a sintomatologia a carico degli occhi" rispetto al gruppo che vive più lontano. Anche per le "Sintomatologie allergiche respiratorie" emerge un segnale di rilievo anche se non raggiunge la significatività statistica. Tale risultato suggerisce l'attivazione di un sistema di sorveglianza spazio-temporale nel territorio dei due comuni. In via preliminare alla definizione e taratura del sistema di sorveglianza è auspicabile una ripetizione dello studio sullo stesso campione o su un campione di dimensioni superiori.



La mappa con i soggetti georeferenziati sottoposti all'esame spirometrico

## INDAGINE CAMPIONARIA SULLA FUNZIONALITÀ RESPIRATORIA

Esiti di salute*	Area	Numero casi	Aumento del rischio
Tosse al di fuori dei comuni raffreddori per alcuni periodi dell'anno	esterna	11	
	prossimale	24	+149%**
Tosse al di fuori dei comuni raffreddori per alcuni periodi dell'anno e da almeno 2 anni	esterna	9	
	prossimale	13	+5%
Espettorato al di fuori dei comuni raffreddori per alcuni periodi dell'anno	esterna	10	
	prossimale	12	-4%
Espettorato al di fuori dei comuni raffreddori per alcuni periodi dell'anno e da almeno 2 anni	esterna	6	
	prossimale	8	+38
Dispnea	esterna	32	
	prossimale	37	+12
Dispnea alto grado (si deve fermare per riprendere fiato ad andatura normale in pianura)	esterna	5	
	prossimale	11	+63
Bronchite cronica	esterna	4	
	prossimale	7	+172
Asma bronchiale o bronchite asmatica	esterna	6	
	prossimale	12	+136%
Sintomatologie allergiche respiratorie e bruciore agli occhi	esterna	30	
	prossimale	46	+153%**
Sintomatologie allergiche respiratorie	esterna	25	
	prossimale	32	+77%

\* Sono riportati in tabella i risultati relativi agli outcome per i quali si hanno almeno 10 casi

\*\* Risultati statisticamente significativi

# Indagine sulla percezione del rischio e sull'accesso alle informazioni

La gestione del rischio comprende una continua comunicazione e circolazione di informazioni e si basa sulla trasparenza ed efficienza degli attori coinvolti. La circolazione di informazioni diverse, talvolta in conflitto, richiede la capacità di valutare la qualità delle informazioni, di discutere e prendere decisioni informate, di comprendere le esigenze dei diversi soggetti e definirne ruoli e responsabilità.

Il rischio è un concetto costantemente costruito e negoziato, che varia nel tempo: la percezione dei rischi è strettamente legata ai sistemi di credenze, ai valori e ai contesti socioculturali in cui essi vengono prodotti. La preoccupazione pubblica a sua volta influisce direttamente nel processo decisionale, soprattutto quando si temono, si percepiscono o vengono scoperti gli impatti negativi causati da fattori ambientali. Elementi come la fiducia, il controllo, la volontarietà, la paura e la familiarità sono importanti per comprendere la percezione.

Negli studi su ambiente e salute la percezione del rischio ha acquisito sempre maggiore rilevanza, perché consente di conoscere meglio l'esposizione delle persone ai rischi.

Il questionario somministrato al campione reclutato per lo studio di funzionalità respiratoria conteneva una sezione sulla percezione del rischio, sull'accesso all'informazione ambientale e la fiducia nelle fonti di informazione.

Sono stati effettuati tre tipi di analisi dei dati: la descrizione del campione, la valutazione delle percezioni di rischio secondo la residenza e la distanza dal COVA, e della differenza della percezione del rischio tra i due comuni.

## Risultati

Hanno risposto al questionario 191 persone sulle 200 reclutate, 124 di Viggiano e 67 di Grumento Nova, con età media di 46,2 anni. In generale si rileva una percezione del rischio elevata in tutta l'area, assieme a una scarsa fiducia nel ruolo informativo dell'amministrazione pubblica.

### In particolare si possono evidenziare:

- una percentuale elevata del campione, il 66%, che ritiene grave la situazione ambientale nel comune in cui risiede;

Nell'area in cui vive è presente inquinamento atmosferico?	Sì	56,5%
Ritiene grave (reversibile/irreversibile) la situazione ambientale del comune di residenza?	Sì	66,3%
Se potesse, se ne andrebbe da questa zona?	Sì	51,3%
	<b>in prossimità di un'area inquinata</b>	<b>nella propria area di residenza</b>
È certo/molto probabile avere allergie	75,2%	67,1%
È certo/molto probabile avere malattie respiratorie acute	81,1%	72,1%
È certo/molto probabile avere malattie respiratorie croniche	77,6%	72,0%
È certo/molto probabile avere malattie cardiovascolari	60,0%	57,1%
È certo/molto probabile avere infertilità	50,3%	49,1%
È certo/molto probabile avere varie forme di cancro	82,4%	74,4%
È certo/molto probabile avere leucemia	77,8%	69,5%
È certo/molto probabile avere malformazioni congenite	63,8%	61,0%
Il COVA rappresenta un pericolo?	Sì	87,5%
Se sì, è molto/abbastanza pericoloso per l'ambiente	Sì	95,9%
Se sì, è molto/abbastanza pericoloso per la salute	Sì	98,6%
Quante persone sono potenzialmente esposte ai potenziali rischi del COVA?	<b>Tutte/molte</b>	<b>86,1%</b>
Il COVA suscita sensazioni negative (paura/rabbia/disgusto/frustrazione)?	Sì	78,2%

Si ritiene sufficientemente informato sulla presenza dei pericoli nell'area in cui vive?	No	61,6%
Per quanto riguarda le informazioni sui pericoli ambientali, quanto ritiene affidabili:	Poco/per niente/non so	
le amministrazioni locali	85,3%	
la ricerca	62,6%	
i mezzi di comunicazione (TV, giornali, radio, internet...)	70,2%	
le ONG (comitati, associazioni ambientaliste...)	71,4%	
la sanità locale	59,4%	
le Agenzie di controllo (ARPA, Osservatorio Ambientale Val d'Agri)	85,3%	

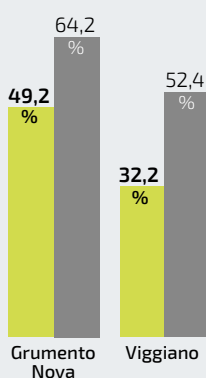
- una percezione alta del rischio di contrarre malattie in area inquinata, che risulta leggermente più bassa quando la domanda fa riferimento alla specifica area di residenza: oltre il 70% ritiene certo o molto probabile contrarre una malattia respiratoria, il 57% una malattia cardiovascolare, il 50% infertilità, oltre il 70% un tumore, il 61% una malformazione congenita;
- una percezione molto alta di pericolo, rispetto all'impianto sia per l'ambiente sia per la salute: per l'87,5% del campione il COVA rappresenta un pericolo, per il 78,2% il COVA suscita sensazioni negative (paura/rabbia/disgusto/frustrazione);
- una maggiore percezione della presenza di inquinamento rispetto alla percezione di una propria esposizione personale all'inquinamento;
- una percezione più negativa nel campione di Grumento Nova rispetto a quello di Viggiano;
- una relativa insoddisfazione sull'informazione ricevuta: 62% non si ritiene sufficientemente informato su pericoli e rischi esistenti nell'area in cui vive;
- una bassa fiducia nell'affidabilità di media, associazioni, pubblica amministrazione in relazione alle informazioni su pericoli ambientali: oltre il 60% del campione ritiene poco o per niente affidabili le informazioni ricevute dai vari soggetti pubblici, dai media e anche da associazioni e ONG.

I risultati aiutano a capire che la percezione del rischio esistente è molto alta e la mancanza di fiducia nelle autorità è probabilmente tra le cause scatenanti principali. In particolare il timore delle malattie che possono derivare dall'inquinamento rivela che esiste una grande distanza tra il rischio percepito e quello rilevato dalle indagini sulla salute.

In un percorso di gestione del rischio sarà importante tenere conto di questi risultati, in particolare della necessità di ricostruire un rapporto di fiducia tra cittadini e Amministrazione pubblica. Sarà opportuno individuare momenti di confronto con i diversi soggetti interessati: per prevenire e gestire la conflittualità si possono utilizzare diversi strumenti, e costruire alleanze che nel tempo consentano la condivisione di informazioni, di esperienze, il reciproco rispetto degli attori in gioco e una discussione concreta sugli specifici rischi ambientali di cui ci si deve occupare e che devono essere gestiti.

## PERCEZIONE DELL'ESPOSIZIONE PERSONALE E DELLA PRESENZA DI PERICOLI

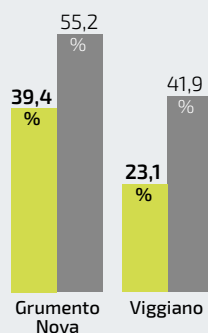
### Inquinamento atmosferico



■ alta/altissima percezione dell'esposizione personale  
■ percezione della presenza di inquinamento

Sia per l'inquinamento atmosferico sia per quello delle acque è significativa la differenza nella percezione dell'esposizione personale a inquinamento; è più livellata la percezione della presenza di inquinamento

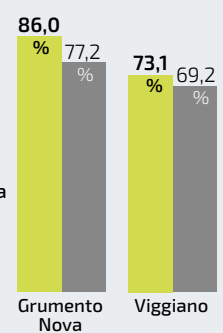
### Inquinamento delle acque



## PERCEZIONE DEL RISCHIO DI MALATTIE RESPIRATORIE CRONICHE

■ è certo/molto probabile in un'area inquinata  
■ è certo/molto probabile nell'area di residenza

È significativa la differenza quando la domanda è riferita genericamente a un'area inquinata; è più livellata quando la domanda è specifica per l'area di residenza



In grassetto i casi in cui l'analisi con regressione logistica multivariata ha evidenziato, dopo aggiustamento, differenze statisticamente significative tra i due comuni

## Conclusioni e prospettive

I risultati della VIS contribuiscono a caratterizzare lo stato di salute e dell'ambiente dei comuni di Viggiano e Grumento Nova e di valutare effetti in relazione alle emissioni del COVA.

In sintesi i risultati delle valutazioni epidemiologiche e degli studi su aria, acqua e suolo sono:

- gli indici di mortalità e di ricovero in ospedale dei residenti nei due comuni nel periodo 2000-2014 hanno mostrato diversi eccessi rispetto ai dati medi sia della regione Basilicata sia del complesso di 20 comuni dell'alta Val d'Agri;
- per Viggiano è emerso un maggior numero di eccessi statisticamente significativi di mortalità e di ricovero rispetto a Grumento Nova;
- le cause di decesso e di ricovero che risultano significativamente associate all'esposizione stimata a inquinamento di origine industriale riguardano le malattie cardiovascolari e respiratorie; la concentrazione degli eccessi soprattutto nelle donne depone a favore di un ruolo causale di esposizioni ambientali residenziali;
- in considerazione del disegno di studio evoluto adottato, per fattori di rischio non considerati, come fumo e cibo, è verosimile assumere un loro ruolo marginale nella spiegazione delle associazioni di rischio tra inquinamento e salute, essendo poco verosimile l'esistenza di differenziali significativi di stili di vita tra aree diverse all'interno dei due comuni: si ritiene pertanto non ragionevole che gli stessi fattori di rischio rappresentino una valida ipotesi alternativa per spiegare gli eccessi di mortalità e di ospedalizzazione osservati;
- i risultati dello studio campionario sulla funzionalità respiratoria mostrano un eccesso di alcuni sintomi predittivi di rischio di malattie respiratorie croniche nei soggetti residenti vicino al COVA;
- i risultati dello studio campionario con questionario indicano un'elevata percezione del rischio per ambiente e salute in tutta l'area e una scarsa fiducia nel ruolo informativo dei media, associazioni e autorità;
- i risultati delle campagne di monitoraggio hanno confermato una presenza rilevante di composti organici volatili che interessano la popolazione esposta e hanno permesso di determinarne una provenienza prevalente di tipo industriale;
- il suolo almeno nella sua parte superficiale non appare contaminato in prossimità dell'impianto e in aree limitrofe;
- per quanto riguarda le acque, solo nelle acque del torrente Casale è stata riscontrata la presenza di idrocarburi, seppure in concentrazioni modeste.

### I risultati della VIS indicano la necessità:

- di attuare standard di protezione della salute basati sulle conoscenze scientifiche più avanzate, che spesso suggeriscono un approccio di precauzione più severo rispetto a quello basato semplicemente su limiti di legge, peraltro non esistenti per tutte le sostanze emesse,
- di proseguire lo studio della situazione ambientale e sanitaria della popolazione nell'area.

Infine, una fase di confronto a livello amministrativo e pubblico potrà portare alla definizione di scenari ambientali che, sulla base dei risultati conseguiti e dei metodi messi a punto dallo studio in oggetto, potranno essere sottoposti a ulteriori valutazioni di impatto sulla salute.



### Attività in corso e in programmazione

Sulla base dei risultati ottenuti gli enti di ricerca coinvolti hanno in corso o in programma studi autonomi di approfondimento su:

- stimare le emissioni in atmosfera diffuse e quelle prodotte dalle torce
- impatti sulla salute della formazione di ozono fotochimico in relazione alle emissioni di  $\text{NO}_x$  e VOCs del COVA;
- eventi di torcia ed emissioni fuggitive e diffusione di inquinanti tramite modelli di qualità dell'aria e campionamenti in aria;
- definizione di un sistema di sorveglianza su indicatori di salute correlati a inquinanti ambientali specifici dell'area del COVA.

### Raccomandazioni

In sintesi, dallo studio emergono indicazioni per:

- migliorare il monitoraggio ambientale delle emissioni dannose;
- ripetere nel tempo il monitoraggio dell'esposizione delle persone residenti;
- elaborare modelli più sofisticati per valutare il rischio e gli impatti sulla salute di inquinanti diversi;
- valutare i dati sanitari su base annuale;
- stabilire nell'area una rete PID abbinata a OdorLab;
- sviluppare attività permanenti di informazione, comunicazione e formazione su ambiente e salute, coinvolgendo tutti i portatori di interesse;
- migliorare la qualità del monitoraggio delle concentrazioni al suolo.



Comune di Grumento Nova



Comune di Viggiano

## GRUPPO DI LAVORO



**Istituto di fisiologia clinica del CNR (IFC-CNR) e Fondazione Toscana Gabriele Monasterio (CNR-Regione Toscana)\***

Fabrizio Bianchi (coordinatore), Elisa Bustaffa, Alessio Coi, Liliana Cori, Nunzia Linzalone, Sonia Marrucci\*, Fabrizio Minichilli, Simonetta Monti\*, Rosanna Panini, Ivana Pavlickova\*, Renato Prediletto\*, Michele Santoro



**Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima del CNR (ISAC-CNR)**

Cristina Mangia (LE) Marco Cervino (BO)  
Silvia Trini Castelli (TO) Luca Mortarini (TO)  
Andrea Bisignano (TO)



**Istituto per lo studio degli ecosistemi del CNR (ISE-CNR)**

Roberto Pini, Beatrice Pezzarossa, Antonio Pera, Manuele Scatena



**Dipartimento di biologia, Università degli studi di Bari**

Gianluigi de Gennaro, Pietro Cotugno, Annamaria Demarinis Lioiote, Alessia Di Giglio, Jolanda Palmisani, Stefania Petraccone, Francesca Stasi



**Dipartimento di epidemiologia del Servizio sanitario della Regione Lazio**

Carla Ancona

## RINGRAZIAMENTI

### Commissione VIS dei comuni di Viggiano e Grumento Nova

Michele Montone, Presidente Commissione VIS  
Giambattista Mele, ex Presidente Commissione VIS  
Vincenzo De Cunto, Ettore Corona, Giovanni Damiano, Carlo Toscano, consiglieri comunali di maggioranza  
Natalino Tramontano, Marco Berteramo, consiglieri comunali di minoranza  
Giuseppe Guarino, Lorenzo Nigro, esperti in materia ambientale  
Antonio Imperatrice, Sindaco del Comune di Grumento Nova  
Rocco Galazzo, CROB Rionero  
Ferdinando Laghi, Associazione Medici per l'Ambiente, ISDE  
Gabriella Cauzillo, Egidio Giordano, rappresentanti della Regione Basilicata  
Simone Mortara, rappresentante ENI S.p.A  
Maria Vincenza Liguori, rappresentante di ARPA Basilicata

### Comune di Viggiano

Amedeo Cicala, Sindaco  
Davide Amorosi, Responsabile ufficio anagrafe  
Antonella Amelina, Responsabile area tecnica, edilizia privata, urbanistica

### Comune di Grumento Nova

Maria Donata Pascarelli, Responsabile ufficio anagrafe.

### ASP Potenza e Presidio Ospedaliero Villa d'Agri

Medici e Dirigenti:  
Giovanni Battista Bochicchio, Domenico Antonio Liuzzi, Mario Marra, Nicola Mazzeo, Maria Cristina Martini, Bruno Masino, Giuseppe Spina  
Personale infermieristico:  
Rocco Latorraca, Caterina Masino, Michele Pepe, Francesca Possidente

### Regione Basilicata

Francesco Mollica, Presidente Consiglio regionale Basilicata  
Vincenzo Robortella, Presidente III commissione  
Flavia Franconi, Assessore alle politiche per la persona  
Francesco Pietrantuono, Assessore all'ambiente e all'energia  
Luca Braia, Assessore alle politiche agricole e forestali  
Nicola Benedetto, Assessore alle infrastrutture e mobilità  
Roberto Cifarelli, Assessore alle politiche di sviluppo, lavoro, formazione e ricerca  
Vito Mancusi, Lucia Anna Rita Margherita, Dip.to politiche della persona  
Michele Recine, Direzione generale Dip.to politiche della persona

Edmondo Iannicelli, Direttore generale ARPA Basilicata

Lucia Giovannetti, ISPO Istituto per lo studio e la prevenzione oncologica, Firenze