

# **APPROFONDIMENTI SULL'INCIDENZA AMBIENTALE DELL'ACCIAIERIA DI BORGO VALSUGANA**

## **ALLEGATO TECNICO**

### **PREMESSA**

Gli effetti delle emissioni di inquinanti atmosferici sulla salute della popolazione esposta costituiscono un elemento di evidente interesse nel dibattito sulla compatibilità ambientale di molte attività umane, tra cui alcune tipologie di impianti industriali. Negli ultimi anni valutazioni di questo tipo hanno assunto particolare significato negli studi di sorgenti caratterizzate da emissioni potenzialmente significative di inquinanti atmosferici tossici e persistenti (IATP). In tale contesto sono disponibili proposte per quantificare in modo il più possibile rigoroso sul piano scientifico il rischio per la salute dei soggetti esposti.

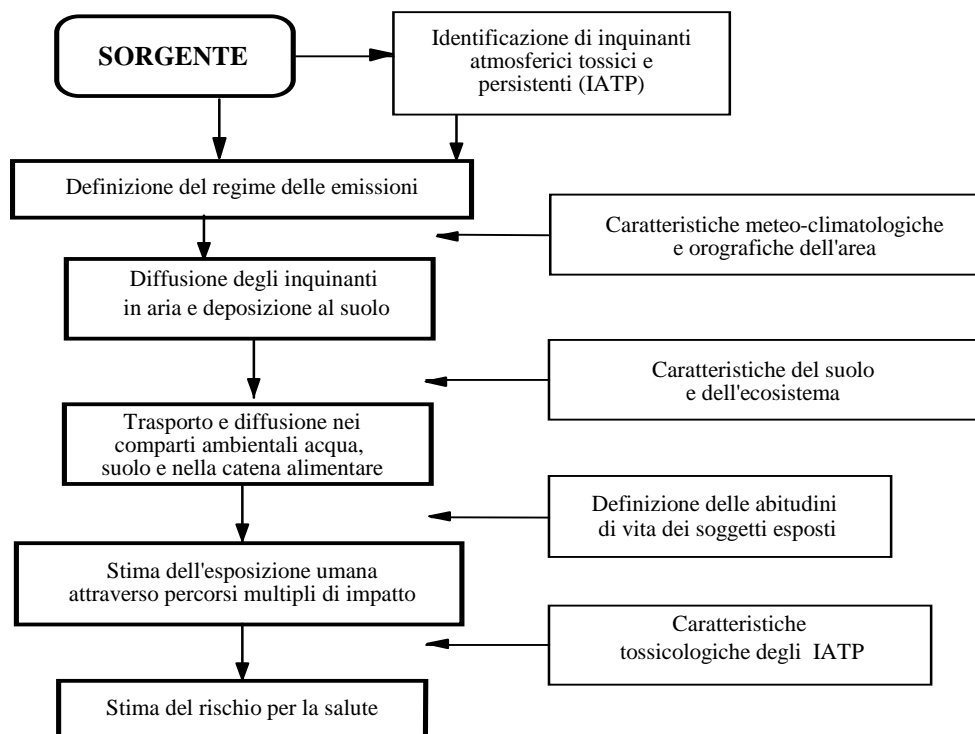
Dal punto di vista metodologico lo studio dell'impatto sulla salute di IATP (composti inorganici in traccia quali metalli pesanti, organici, aromatici e poliaromatici, non alogenati e alogenati, quali diossine e furani) non può prescindere dalla valutazione dei percorsi multipli d'impatto con i quali queste sostanze sviluppano effetti sui soggetti esposti. In particolare, le caratteristiche di persistenza e cumulabilità e le capacità di trasferimento nell'ambiente che li caratterizzano rendono assai significativi quei percorsi di esposizione indiretta (ingestione di terreno contaminato e contatto dermico con esso, assunzione con la dieta) che presentano, viceversa, scarsa rilevanza per i macroinquinanti convenzionali (ad esempio SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, COV reattivi) di norma trasformati e rimossi dall'atmosfera senza che si attivino nuovi percorsi di impatto diversi dall'inalazione.

Sulla base di tali premesse, l'approccio metodologico per l'analisi quantitativa dei rischi per la salute è articolato su un insieme di valutazioni in serie che comprende essenzialmente:

- identificazione degli IATP emessi dalla sorgente;
- definizione del regime di emissione e delle principali caratteristiche in grado di influenzare il trasporto e la diffusione atmosferica (ripartizione gas/polveri, distribuzioni granulometriche per inquinanti veicolati dal particolato emesso);
- valutazione della diffusione atmosferica e del deposito al suolo degli inquinanti;
- valutazione, a partire dalla presenza nel suolo, del trasporto e della diffusione nei comparti ambientali di potenziale interesse per l'interazione con il soggetto esposto (ad es. catena alimentare, terreno);

- identificazione dei percorsi di esposizione dei soggetti esposti e quantificazione dell'esposizione stessa e della dose di inquinante assunta;
- stima del rischio per la salute tramite modelli tossicologici dose-risposta che, sulla base delle caratteristiche del singolo IATP, correlano la dose complessivamente assunta con gli effetti sanitari attesi.

Lo schema dell'approccio è riportato nella figura seguente (si tenga presente che l'identificazione degli inquinanti rilevanti per il singolo caso di studio richiede di fatto un approccio iterativo):



L'attività si articola su 5 sottoprogetti integrati. I sottoprogetti sono i seguenti:

1. Caratterizzazione delle emissioni attuali di PCDD/F ed altri IATP<sup>1</sup> funzionali ad una modellazione di dispersione e di deposito
2. Modellazione di dispersione e deposito di PCDD/F ed altri IATP
3. Caratterizzazione ambientale integrativa
4. Ricostruzione storica dell'impatto da PCDD/F ed altri IATP
5. Sviluppo di un modello di analisi di rischio

L'attività prevede in particolare la collaborazione del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Trento (DICA) ed enti locali ed extra-territoriali. In tutte le fasi della collaborazione è prevista una interazione tra enti coinvolti ed APPA Trento.

<sup>1</sup> In particolare i composti dioxin-like

Gli enti locali coinvolti sono:

- a. Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Trento (DICA)
- b. Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e Tecnologie Industriali dell'Università di Trento (DIMTI)
- c. Azienda Provinciale dei Servizi Sanitari di Trento (APSS)
- d. PAT Servizio Statistica
- e. PAT Servizio Agricoltura
- f. Meteotrentino
- g. Fondazione Mach
- h. Uno studio professionale esperto di modellazione (da selezionare a cura di APPA, previa indicazione delle competenze richieste a cura di DICA) (MOD1)

Ulteriori collaborazioni sono previsti con i seguenti enti extra-territoriali:

- I. Laboratorio esperto di misure di PCDD/F mediante deposimetri (da selezionare a cura di APPA, previa indicazione delle competenze richieste a cura di DICA) (LAB1)
- II. Laboratorio esperto di misure di PCDD/F in fase gas e particolato (da selezionare a cura di APPA, previa indicazione delle competenze richieste a cura di DICA) (LAB2)
- III. Laboratorio esperto di misure di PCDD/F in aria ambiente (da selezionare a cura di APPA, previa indicazione delle competenze richieste a cura di DICA) (LAB3)
- IV. Scuola di tossicologia ambientale – Facoltà di Medicina – Padova (Unipd) o ente equivalente

---

## **SOTTOPROGETTO 1: Caratterizzazione delle emissioni attuali di PCDD/F ed altri IATP funzionali ad una modellazione di dispersione e deposito**

### *Obiettivi*

- Validare le informazioni esistenti sulle emissioni di PCDD/F ed altri IATP dall'impianto
- Misurare la ripartizione di PCDD/F, PCB, IPA, metalli in fase gas/particolato per una accurata modellazione di dispersione e deposito degli inquinanti (la caratterizzazione degli IATP sarà effettuata previa selezione in funzione del loro rischio potenziale assoluto e contestualizzato)
- Produrre una curva granulometrica all'emissione, funzionale al modello di dispersione e deposito (due caratterizzazioni)
- Stimare il fattore di emissione di PCDD/F dell'acciaieria
- Aggiornare l'inventario APPA sulle PCDD/F in Trentino
- Verificare se l'impronta di PCDD/F al camino è visibile nelle caratterizzazioni in aria a livello del suolo

### *Materiali e metodi*

- A. Raccolta e analisi critica delle informazioni esistenti
- B. Selezione degli IATP in funzione del loro rischio potenziale assoluto e contestualizzato (mediante analisi preliminare dei flussi emessi e delle caratteristiche del territorio)

- C. Predisposizione e sviluppo di una campagna di misura delle emissioni di PCDD/F ed altri IATP dall'impianto, in fase gas e particolato, ad impianto a regime, in un momento caratterizzante il processo
- D. Predisposizione e sviluppo di una campagna di misura della granulometria delle polveri emesse dall'impianto, in un momento caratterizzante il processo
- E. Dalle concentrazioni emesse e dalla portata di fumi, stima del fattore di emissione di PCDD/F dall'impianto ed aggiornamento dell'inventario provinciale
- F. Analisi della distribuzione dei 17 congeneri tossici di PCDD/F al fine di verificare una correlazione tra emissioni ed immissioni.

Enti coinvolti e ruoli:

- DICA: A,B,C, D, E, F
- APPA: A,B,C, D, E
- LAB2: C, D

#### *Risultati attesi*

- Input originale (ripartizione gas/particolato) per una modellazione di dispersione e deposito di PCDD/F ed altri IATP
- Definizione di un input emissivo con riferimento agli IATP di interesse
- Pubblicazione su rivista internazionale con peer-review per validazione esterna dell'approccio (in combinazione con i dati delle caratterizzazioni ambientali del sottoprogetto 3).

---

## **SOTTOPROGETTO 2: Modellazione di dispersione e deposito di PCDD/F ed altri IATP**

### *Obiettivi*

- Sviluppare uno strumento modellistico per la verifica dell'attuale incidenza dell'impianto sul territorio, con trasferimento di competenze ad APPA per il suo utilizzo futuro e con caratteristiche tali da permetterne un uso secondo scenari differenti (in particolare riguardanti la storia dell'impianto)

### *Materiali e metodi*

- A. Raccolta dati meteo di interesse
- B. Validazione dati meteo
- C. Implementazione di un input climatologico
- D. Scelta di un modello di dispersione e deposito
- E. Implementazione della catena modellistica climatologica + dispersione/deposito
- F. Definizione degli input emissivi di interesse
- G. Generazione di mappe di isoconcentrazione e isodeposizione
- H. Collaborazione con APPA per un trasferimento di competenze
- I. Predisposizione all'uso della catena modellistica per scenari riferiti al passato

Enti coinvolti e ruoli:

- DICA: A, B, C, D, E, F, G, H, I
- APPA: G, H
- MOD1: A, B, C, D, E, F, G, H, I
- Meteotrentino: A, B

#### *Risultati attesi*

- modellazione originale di dispersione e deposito sulla base della ripartizione gas/particolato
- Individuazione delle aree di maggiore esposizione funzionali ad un accurato posizionamento dei deposimetri, dei campionatori di aria ambiente e dei siti di campionamento di suoli
- Trasferimento di competenze ad APPA per l'utilizzo futuro della modellistica sviluppata
- Pubblicazione su rivista internazionale con peer-review per validazione esterna dell'approccio.

---

### **SOTTOPROGETTO 3: Caratterizzazione ambientale integrativa**

#### *Obiettivi*

- Produrre dati originali funzionali al completamento della caratterizzazione ambientale di PCDD/F ed altri IATP con riferimento alle emissioni attuali (prima parte) ed alle emissioni riconducibili a scenari del passato (seconda parte);
- Produrre dati originali circa la presenza di inquinanti trattenuti nelle facciate di edifici selezionati e/o monumenti, per una più corretta ricostruzione delle dinamiche emissive;
- Produrre dati originali circa la presenza di PCDD/F in aghi di pino della zona (indicatori).
- Verrà inoltre verificata la possibilità di orientare un progetto europeo esistente per disporre di dati ambientali sulle polveri ultrafini della zona per comparazioni con altri contesti.

#### *Materiali e metodi*

- A. caratterizzazione delle deposizioni attuali di PCDD/F, PCB (laboratorio LAB1) ed altri IATP (laboratorio APPA) mediante deposimetri: uno del DICA, 5 acquistati o noleggiati direttamente da APPA; la gestione dei deposimetri sarà a cura del DICA
- B. caratterizzazione delle concentrazioni di PCDD/F ed altri IATP in aria ai fini di verifiche (saranno utilizzati un campionatore ad alto volume ed uno a basso volume del DICA; le analisi di PCDD/F saranno effettuate dal laboratorio LAB3; altri IATP saranno caratterizzati presso il laboratorio di APPA)
- C. caratterizzazione delle concentrazioni di PCDD/F ed altri IATP nei suoli e in una carota di sedimento di un corpo idrico opportunamente selezionato al fine di verifiche (con riferimento allo scenario emissivo attuale ed a scenari del passato; nel secondo caso sarà prodotto un profilo di concentrazione di PCDD/F in una carota di sedimento di adeguato spessore); laboratori interessati: LAB1 (PCDD/F, PCB), APPA (altri IATP, carotaggio sedimenti); campionamenti a cura di DICA.
- D. caratterizzazione della presenza di inquinanti in facciate di edifici di differente età e/o monumenti (laboratorio DIMTI in collaborazione con DICA)

E. caratterizzazione di PCDD/F (LAB1) e metalli (laboratorio APPA) in aghi di pino; campionamenti a cura di DICA.

Enti coinvolti e ruoli:

- DICA (A, B, C, D, E)
- LAB1 (A, C, E)
- Laboratorio LAB3 (B)
- Laboratorio APPA (A, B, C, E)
- DIMTI (D)

#### *Risultati attesi*

- Generazione di dati riferiti allo scenario presente, utili per verificare l'evoluzione futura dell'incidenza dell'impianto
- Generazione di dati riferiti a scenari del passato (vedi anche sottoprogetto 4), utili per verificare la precedente dinamica dell'incidenza dell'impianto
- Generazione di dati nella zona di interesse per una valutazione comparativa tra casi di studio già disponibili in letteratura (altre aree urbanizzate, aree soggette a significativi flussi di traffico, ecc.)
- Pubblicazione/i su rivista internazionale con peer-review.

---

## **SOTTOPROGETTO 4: Ricostruzione storica dell'impatto da PCDD/F ed altri IATP**

### *Obiettivi*

- Interpretare il ruolo dell'acciaieria negli anni passati, sulla base delle informazioni disponibili fino ad oggi, integrate con i dati del sottoprogetto 3
- Sviluppare un approccio innovativo per la valutazione delle dinamiche di inquinamento sulla base della caratterizzazione chimica delle facciate di edifici selezionati e/o monumenti
- Ricostruire la dinamica passata delle deposizioni dell'impianto

### *Materiali e metodi*

- A. Ricostruzione della dinamica temporale delle concentrazioni di PCDD/F nei suoli sulla base del profilo di PCDD/F in sedimenti selezionati (sottoprogetto 3)
- B. Validazione della dinamica con informazioni sul livello di inquinamento riscontrabile nei materiali campionabili da alcune facciate di edifici e/o su superfici di monumenti opportunamente selezionati
- C. Utilizzare il modello di dispersione e deposito delle emissioni, di cui al sottoprogetto 2, per ricostruire le dinamiche del passato

Enti coinvolti e ruoli:

- DICA (A, B, C)
- APPA (A, per informazioni integrative)
- DIMTI

### *Risultati attesi*

- Metodo originale per la valutazione dell'incidenza dell'impianto negli anni passati, basato su inquinanti inorganici, utilizzabile anche per altri casi di studio.
- Pubblicazioni su rivista internazionale con peer-review per validazione esterna dell'approccio.

---

## **SOTTOPROGETTO 5: Sviluppo di un modello di analisi di rischio**

### *Obiettivi*

- Sviluppare un modello, calibrato sulla realtà trentina, per la valutazione del rischio per la salute da inquinanti atmosferici tossici e persistenti (in particolare PCDD/F ed altri IATP di interesse per il caso in esame, ma adattabile anche ad altri casi di studio)
- Sviluppare un nuovo approccio per la verifica dell'esposizione a PCDD/F basata sull'analisi di PCDD/F in fanghi di depurazione

### *Materiali e metodi*

- A. Selezione di una delle metodologie disponibili per la valutazione del rischio per la salute
- B. Modifica della metodologia per adattarla al caso trentino (anche mediante collaborazione con APSS)
- C. Definizione di parametri di input tossicologici mediante collaborazione con Unipd (Scuola di Tossicologia Ambientale) e discussione con Fondazione Mach di aspetti di trasferimento inquinanti (suolo-prodotto agricolo e aria-prodotto agricolo)
- D. Utilizzo del modello con riferimento al caso di studio
- E. Campionamento ed analisi (PCDD/F) di fanghi del depuratore a servizio della zona per verificare eventuali anomalie nel percorso di esposizione prevalente (dieta) tenendo conto del contesto locale; confronto con altri fanghi di depuratori trentini

#### Enti coinvolti e ruoli:

- o DICA (A, B, C, D, E)
- o APSS (B: contestualizzazione)
- o PAT agric. (B: contestualizzazione)
- o PAT stat. (B: contestualizzazione)
- o APPA (B: coordinamento rapporti con enti provinciali)
- o Unipd (C: validazione parametri tossicologici (*slope factors*); interpretazione dati PCDD/F in fanghi di depurazione)
- o Fondazione Mach (C)

### *Risultati attesi*

- Modello tossicologico contestualizzato
- Possibilità di adattamento ad altri casi di studio
- Dati originali su PCDD/F in fanghi di depurazione trentini e metodo originale per l'interpretazione dei dati a fini tossicologici

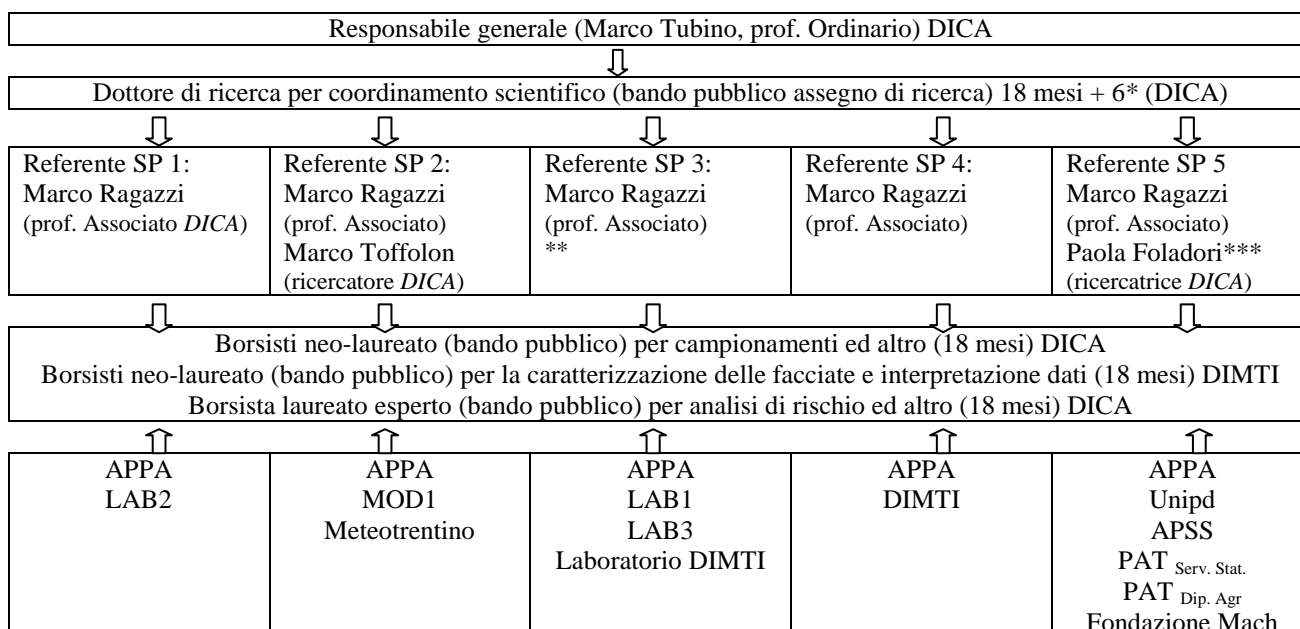
- Trasferimento di competenze ad APPA
- Pubblicazione su rivista internazionale con peer-review per validazione esterna dell'approccio.

## GANTT

L'attività si svilupperà nell'arco di 18 mesi, secondo quanto specificato nello schema seguente:

SP = sottoprogetto	1° trimestre	2° Trimestre	3° trimestre	4° trimestre	5° trimestre	6° trimestre
Gruppo coordinamento	X	X	X	X	X	X
SP 1 Caratterizzazione emissioni	X	X				
SP 2 Modellazione dispersione/deposito		X	X	X		
SP 3 Caratterizzazione ambientale integrativa	X	X	X	X	X	X
SP 4 Ricostruzione storica impatto impianto	X	X	X	X	X	
SP 5 Modellazione rischio salute	X	X	X	X	X	X
Editing finale						X

## ORGANIGRAMMA



\*sono necessari 6 mesi a valle del progetto per completare l'interazione con le riviste dotate di peer-review e per favorire la massimizzazione della divulgazione dei risultati anche in altri ambiti

\*\* il referente DIMTI per la caratterizzazione della contaminazione delle facciate degli edifici / monumenti, in collaborazione con DICA, sarà il prof. Stefano Gialanella (prof. associato)

\*\*\*co-referente per la caratterizzazione di fanghi di depurazione (PCDD/F)



## **COSTI PAT VERSO DICA (UNITN)**

Le voci di costo per le attività indicate sono le seguenti:

- Quota di Ateneo 10%: 24.867 + IVA
- Spese analitiche: 1.100 + IVA
- Missioni: 10.000 + IVA
- Acquisto strumentazione: 2.000 + IVA
- Materiali di consumo: 3.000 + IVA
- Spese generali/assicurazioni: 5.000 + IVA
- Collaboratori DICA: Due borsisti ed un assegnista di ricerca: 90.000 + IVA
- Collaborazione DIMTI (compreso borsista, missioni e uso laboratorio): 37.800 + IVA
- Utile di Dipartimento (DICA Unitn): 70.000 + IVA
- Amministrazione Ingegneria: 4.900 Euro + IVA

TOTALE DICA: 248.667 + IVA

## **COSTI PAT VERSO ALTRI ENTI**

Pagamento diretto analisi LAB1, LAB2, LAB3: 85.000 + IVA (stimato)

MOD1: 30.000 + IVA (stimato)

Unipd: 5.000 + IVA (stimato)

Acquisto APPA per 5 deposimetri: 10.000 + IVA (noleggio possibile per 2 deposimetri) stimato

*TOTALE voci verso altri enti: Euro 130.000 + IVA stimati*

I contratti con gli altri enti sono essenziali per il corretto sviluppo dell'attività. La loro attivazione deve essere effettuata entro 4 mesi dalla stipula del contratto (spese di laboratorio escluse). Tempi più lunghi comporteranno una rimodulazione dei tempi complessivi.

La ripartizione tra annualità è stimabile come segue:

2010	2011	2012
Euro 20.000 + IVA	Euro 258.667 + IVA	Euro 100.000 + IVA

TOTALE STIMATO SU TUTTI GLI ENTI (compreso acquisto deposi metri APPA): 378.667 Euro + IVA