Allegato B1 - Relazione Tecnica

POR FESR 2007 - 2013 ATTIVITA' 1.1 LINEE D'INTERVENTO A E B

BANDO REGIONALE 2008 PER IL SOSTEGNO A PROGETTI DI RICERCA CONGIUNTI TRA GRUPPI DI IMPRESE E ORGANISMI DI RICERCA IN MATERIA DI AMBIENTE, TRASPORTI, LOGISTICA, INFOMOBILITA' ED ENERGIA

Sezione 1: Anagrafica del progetto

Titolo	**Sistemi Innovativi di Misura per la Protezione dell'Ambiente e della Salute**		
Acronimo	**SIMPAS**		
Durata	18 mesi		
Data prevista per l'avvio	01/07/09		
Materia della ricerca	**ambiente**	**trasporti/logistica/ infomobilità**	**energia**
Categoria del progetto di ricerca:	**90% ricerca industriale**	**10% sviluppo sperimentale**	

Obiettivo generale

Il Progetto ha come obiettivo lo sviluppo di metodologie innovative basate su tecniche spettroscopiche avanzate per la misura di concentrazioni di gas nocivi, di notevole interesse sociale, sia in campo industriale che ambientale, avendo in comune entrambi i campi la protezione della salute e la corretta gestione di impianti industriali. Le metodologie verranno testate su due tipologie di molecole allo stato gassoso di particolare interesse per la Regione Toscana, come H_2S e diossine.

Sintesi del progetto (max 2000 caratteri)

Lo sviluppo di strumenti analitici, di tipo spettroscopico, prevede inizialmente la realizzazione di una duplice infrastruttura. Da una parte, un laboratorio di ricerca spettroscopico-analitica, per acquisire le informazioni sulle molecole bersaglio, utili al corretto sviluppo degli strumenti. Questo laboratorio dovrà essere dotato sia della opportuna strumentazione scientifica, commerciale o svilupata in proprio, sia dei dispositivi per la gestione in sicurezza di sostanze nocive. Dall'altra, un laboratorio di tecniche spettroscopiche, per lo sviluppo e la validazione delle tecniche di rivelazione. Oltre alla strumentazione standard, la dotazione di questo laboratorio consisterà di quelle tecnologie di punta, nel campo delle sorgenti laser infrarosse di ultima generazione. I due laboratori vedranno come primo utilizzo lo sviluppo di metodologie diagnostiche per la misura dell'acido solfidrico negli scarichi di centrali geotermoelettriche, ed alla misura della concentrazione delle diossine nei fumi di inceneritori o negli incendi. Queste metodologie privilegeranno gli aspetti rilevanti ai fini pratici, cioè elevate prestazioni di misura, semplicità d'uso, portatilità. Tra i partner ci sono una ditta utilizzatrice di analizzatori e l'ARPAT, particolarmente interessate alle applicazioni nel campo delle ispezioni degli impianti, e del loro monitoraggio continuo ed in remoto. I partner industriali potranno, in seguito, sviluppare applicazioni commerciali delle metodologie sviluppate, mentre i partner scientifici potranno continuare ad usufruire delle infrastrutture realizzate. Pertanto, i benefici apportati dal Progetto non si esauriranno alla scadenza del Progetto stesso ma, oltre ad un incremento dell'occupazione, rimarrà patrimonio della Regione, nel settore del monitoraggio ambientale ed industriale, una capacità innovativa in termini di capitale umano, addestrato allo sviluppo ed all'utilizzo delle strumentazioni più avanzate, in laboratori appositamente allestiti.

Sezione 2: Partecipanti al progetto
(da compilare per ciascun soggetto coinvolto nel progetto)

Numero del partecipante:
1

Nome legale:
CNR – Istituto Nazionale di Ottica Applicata (INOA)

Indirizzo
Largo E. Fermi 6, 50125 Firenze

Organismo di ricerca
Il soggetto è un istituto di ricerca, costituito secondo il diritto pubblico, avente come fonti di finanziamento: il contributo a carico del fondo ordinario per il finanziamento degli enti pubblici di ricerca, di cui all'articolo 7, commi 1 e 2, del decreto legislativo 5 giugno 1998, n. 204; i contributi per singoli progetti o interventi a carico dei fondi previsti dal programma nazionale della ricerca, ai sensi del decreto legislativo 5 giugno 1998, n. 204; le assegnazioni e dai contributi da parte di pubbliche amministrazioni centrali e locali per l'esecuzione di particolari progetti o accordi di programma; i contributi dell'unione europea o di altri organismi internazionali per la partecipazione a programmi e progetti; i contratti stipulati con terzi pubblici e privati per la fornitura di servizi; le royalties provenienti dalla cessione di brevetti o cessione di know-how; ogni altra eventuale entrata.

Dipendenza con altri partecipanti
Non esistono rapporti di dipendenza con altri partecipanti.

Referente scientifico del progetto
Francesco D'Amato, tel. fisso 055-2308-267, tel. mobile 328-6940353, fax 055-2337755, e-mail francesco.damato@inoa.it

Numero del partecipante
2
Nome legale
Laboratorio Europeo di Spettroscopia Non-lineare (LENS)
Indirizzo
Via Sansone 1, 50019 Sesto Fiorentino (FI)

Organismo di ricerca
Il soggetto è un istituto di ricerca, costituito secondo il diritto pubblico, avente come fonti di finanziamento: il contributo annuo di funzionamento erogato dal Ministero dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica nell'ambito degli stanziamenti destinati all'Università di cui all'art.2, comma 1° , lettera c) della L. 9 Maggio 1989 n. 168; i contributi dello Stato e di Enti pubblici, erogati nell'ambito dei finanziamenti previsti dalle disposizioni vigenti per il potenziamento della ricerca scientifica; ogni altro contributo acquisito dal LENS per il perseguimento dei propri scopi istituzionali; i proventi derivanti dall'utilizzazione da parte dei soggetti esterni delle attrezzature del LENS secondo le modalità fissate nel proprio regolamento.

Dipendenza con altri partecipanti
Non esistono rapporti di dipendenza con altri partecipanti.

Referente scientifico del progetto
Roberto Bini, tel. fisso 055-457-2489, fax 055-457-2451, e-mail bini@chim.unifi.it

Numero del partecipante
3

Nome legale
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT)

Indirizzo
Via Porpora 22, 50144 Firenze

Organismo di ricerca
È un ente pubblico dotato di autonomia tecnico-giuridica, amministrativa e contabile ed è posto sotto la vigilanza della Regione Toscana; ha personalità giuridica pubblica; ha, tra le altre attività, la promozione di iniziative di ricerca di base ed applicata sulle forme di tutela degli ecosistemi, sui fenomeni cause e rischi dell'inquinamento, sullo sviluppo di tecnologie pulite e dei prodotti e sistemi di produzione a ridotto impatto ambientale, sulle applicazioni del marchio di qualità ecologica e del sistema di ecogestione e "audit" (Art. 8, comma "d" della legge regionale istitutiva n. 66 del 18 aprile 1995; le entrate sono costituite da finanziamenti pubblici e privati ed, in particolare, da "finanziamenti per la realizzazione di programmi regionali ed eventuali altre risorse per contratti e convenzioni con enti pubblici e privati" (Art. 25, comma "c" della legge istitutiva).

Dipendenza con altri partecipanti
Non esistono rapporti di dipendenza con altri partecipanti.

Referente scientifico del progetto
Gaetano Licitra, tel. fisso 055-3206-422, tel. mobile 329-3807766, fax 055-3206-448, e-mail g.licitra@arpat.toscana.it

Numero del partecipante
4
Nome legale
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
Indirizzo
Via di Vigna Murata, 00143 Roma

Organismo di ricerca
Il soggetto è un istituto di ricerca, costituito secondo il diritto pubblico, avente come fonti di finanziamento: il contributo a carico del fondo ordinario per il finanziamento degli enti pubblici di ricerca, di cui all'articolo 7, commi 1 e 2, del decreto legislativo 5 giugno 1998, n. 204; i contributi per singoli progetti o interventi a carico dei fondi previsti dal programma nazionale della ricerca, ai sensi del decreto legislativo 5 giugno 1998, n. 204; le assegnazioni e dai contributi da parte di pubbliche amministrazioni centrali e locali per l'esecuzione di particolari progetti o accordi di programma; i contributi dell'unione europea o di altri organismi internazionali per la partecipazione a programmi e progetti; i contratti stipulati con terzi pubblici e privati per la fornitura di servizi; le royalties provenienti dalla cessione di brevetti o cessione di know-how; ogni altra eventuale entrata.

Dipendenza con altri partecipanti
Non esistono rapporti di dipendenza con altri partecipanti.

Referente scientifico del progetto
Giuseppe De Natale, tel. fisso 081-6108510, tel. mobile 3281879850, fax 081-6108521, e-mail denatale@ov.ingv.it

Numero del partecipante
5
Nome legale
SIT – Scienza Industria Tecnologia S.r.l.
Indirizzo
Via delle Case Dipinte 17, 56127 Pisa

Impresa
Il soggetto è una micro impresa costituita da 6 dipendenti e 1 co-co-pro. I codici ATECO 2002 e 2007 riferiti all'attività prevalente sono rispettivamente 7310G e 721909.

Dipendenza con altri partecipanti
Non esistono rapporti di dipendenza con altri partecipanti.

Referente scientifico del progetto
Marco Rosa-Clot, tel. fisso 050-9711392, tel. mobile 348-3836848, fax 050-3137597, e-mail rosaclot@scintec.it

Numero del partecipante
6
Nome legale
Eco-Futura S.r.l.
Indirizzo
Via Prato Vecchio 327, 51015 Monsummano Terme (PT)

Impresa
Il soggetto è una micro impresa costituita da 8 dipendenti. I codici ATECO 2002 e 2007 riferiti all'attività prevalente sono rispettivamente 74.30.1 e 71.20.10.

Dipendenza con altri partecipanti
Non esistono rapporti di dipendenza con altri partecipanti.

Referente scientifico del progetto
Marco Giampaoli, tel. fisso 0572-520145, tel. mobile 335-472504, fax 0572-521493, e-mail ecofutura2003@libero.it

Sezione 3: Descrizione del progetto

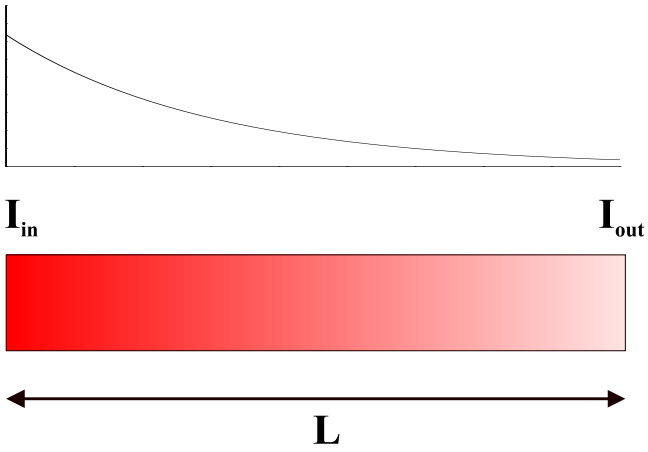
Titolo	**Sistemi Innovativi di Misura per la Protezione dell'Ambiente e della Salute**
Acronimo	**SIMPAS**

Idea alla base del progetto

Il progetto si propone di creare una rete di competenze circa la misura quantitativa delle specie inquinanti in atmosfera, e di applicare tale rete a due casi di studio, diversi tra loro, ma ugualmente sentiti dalle popolazioni di volta in volta interessate: la misura della concentrazione di acido solfidrico (H_2S) nelle emissioni delle centrale geotermoelettriche, e la misura della concentrazione di diossine nelle emissioni degli inceneritori. Mentre il problema delle diossine è sentito in ambito mondiale, il problema dell'H_2S è una realtà che, almeno a livello italiano, è fortemente localizzata in Toscana. Questo perché le emissioni legate allo sfruttamento della geotermia sono prerogativa della nostra Regione.

Al momento questo tipo di misure viene effettuato con modalità che non consentono un controllo in tempo reale continuativo, o a campione. Nel caso dell'H_2S i controlli avvengono con strumenti ottici non dispersivi, in cui la sorgente luminosa è un corpo nero, e solo recentemente è stato introdotto sul mercato qualche strumento basato su laser. Tipicamente questi strumenti non hanno una soglia minima di rivelazione particolarmente bassa, mentre un limite ragionevole dovrebbe essere intorno a 1 parte per miliardo (part per billion, ppb). Inoltre il tempo di risposta è sì utile al monitoraggio, ma non alla determinazione dei flussi di emissione. Per questo scopo la frequenza di misura deve essere almeno 10 misure significative (cioè che non richiedano medie) al secondo. Altrimenti l'H_2S presente in aria è adsorbito sotto forma stabile di zinco solfuro da una cartuccia impregnata di acetato di zinco. Il solfuro è desorbito mediante estrazione con acqua ed è dosato mediante spettrofotometria nel visibile dopo lo sviluppo del blu di metilene. L'accumulo sulla cartuccia dura alcuni giorni. Nel caso delle diossine è necessario un prelievo di campioni sul sito di emissione, per poi effettuare le misure in laboratorio. In particolare, nel caso delle diossine questo procedimento rende impossibile un feedback sull'impianto che le emette per cui, in caso di emissione oltre i limiti consentiti, la correzione avviene almeno con mezza giornata di ritardo. Questi ritardi possono rivelarsi estremamente pericolosi per la salute, e provocano sfiducia nelle popolazioni che vivono a ridosso di impianti che potrebbero emettere diossine, o che vivono in prossimità di siti in cui è previsto l'insediamento di tali impianti.

La Figura seguente mostra il principio di funzionamento degli analizzatori basati su tecniche spettroscopiche. Quando una radiazione elettromagnetica, di frequenza (o lunghezza d'onda) opportuna, attraversa un campione, viene assorbita dalle molecole, per cui la sua intensità ***I*** cala all'aumentare della distanza di interazione ***L***.



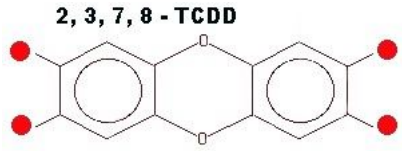
Una legge, la legge di Beer-Lambert, lega l'attenuazione ai vari parametri sperimentali: lunghezza ***L***, intensità dell'assorbimento ***S***, andamento in frequenza dell'assorbimento ***g***, concentrazione ***n***:

$$I_{out} = I_{in} \cdot e^{-SgnL}$$

Una volta noti i parametri sperimentali, dal rapporto I_{out}/I_{in} tra la potenza in uscita dal campione e quella di ingresso è possibile risalire alla concentrazione del gas bersaglio. Scegliendo opportunamente la frequenza, è possibile evitare che altri gas, oltre a quello bersaglio, la possano assorbire. Ciò garantisce la selettività della misura. Le tecniche diagnostiche attuali consentono di misurare attenuazioni fino a 1 parte su 10^8, anche se applicazioni in campo suggeriscono un limite prudenziale di 1 parte su 10^5. Nel caso in cui la lunghezza di interazione non sia sufficiente a fornire l'attenuazione minima, è possibile incrementarla con l'utilizzo di celle multipasso, dispositivi ottici passivi in cui un fascio luminoso va avanti e indietro tra due specchi. La Figura seguente mostra come il fascio si disponga su uno degli specchi di una cella multipasso di tipo Herriott sferico.



Esaminiamo prima di tutto il caso dell'H_2S. Questa molecola ha un limite di esposizione sui luoghi di lavoro di 10 parti per milione in volume (ppmv). In realtà, la percezione olfattiva comincia a concentrazioni notevolmente inferiori. I suoi assorbimenti avvengono a frequenze discrete. I problemi legati alla misura sono dovuti al fatto che in generale la concentrazione da rivelare è molto basa, che alcuni assorbimenti sono mascherati dalla presenza di acqua o anidride carbonica, e che le regioni dello spettro elettromagnetico più adatte per la misura non sono sempre coperte da sorgenti laser adeguate. Inoltre, le caratteristiche di reattività di questa molecola sconsigliano l'uso di celle multipasso chiuse, in quanto il transito nella linea di adduzione potrebbe comportare una diminuzione della concentrazione.
Per quanto riguarda le diossine ed i loro precursori, si tratta di un'insieme di 210 composti, simili tra loro, la cui pericolosità è legata al contenuto in cloro. Di fatto, i più pericolosi sono 17, che si trovano in rapporti di concentrazione variabili. La figura seguente descrive la tipica struttura molecolare. Le posizioni colorate in rosso sono quelle 2,3,7,8 responsabili, quando occupate da atomi di cloro, insieme alla struttura planare, della tossicità della molecola.



Gli assorbimenti di queste sostanze sono ampi in frequenza, per cui un singolo laser tipicamente non permette di esaminare un assorbimento completo. In alcune regioni l'acqua costituisce un impedimento alla misura. Infine, questi composti hanno una temperatura di ebollizione intorno a 500 °C, ed a temperature più basse tendono ad aderire alle particelle solide che incontrano.
Per superare questi ostacoli, ci basiamo sul fatto che i dispositivi basati su diodi a cascata quantica di ultima generazione permettono di esaminare regioni molto ampie dello spettro elettromagnetico. Inoltre, esistono almeno due metodi per portare questi composti in fase gassosa. Uno, molto intuitivo, è quello di scaldarli, il che vuol dire che il contenitore con le finestre per far passare la radiazione del laser deve essere a temperature dell'ordine dei 500 °C; l'altro è quello di vaporizzarle con impulsi laser. In alternativa, verrà presa in esame la possibilità di fare misure in fase liquida, ovvero diluendo le diossine in un opportuno solvente, ed utilizzando celle a temperatura ambiente.

Stato dell'arte

Come detto nel punto precedente, la tecnologia attuale non consente misure in linea con le caratteristiche di precisione, soglia minima di rivelazione, sensibilità, funzionamento impresenziato. In realtà, le tecnologie cosiddette "attuali" sono piuttosto datate, e non fanno uso dei più recenti ritrovati della optoelettronica, in particolare delle sorgenti laser innovative per spettroscopia, che possono consentire l'utilizzo di tecniche ottiche anche in casi impossibili fino a pochi anni fa. Ci riferiamo in particolare ai diodi laser a cascata quantica, alle sorgenti laser a differenza di frequenza e alle sorgenti di tipo "comb" (che producono un "pettine" di emissioni), ma anche ai LED infrarossi, che pure possono essere utilizzati proficuamente in alcuni casi. La disponibilità di queste sorgenti permette l'accesso, con semplicità, a regioni dello spettro elettromagnetico, una volta raggiungibili solo con sorgenti non adatte all'utilizzo in strumenti commerciali, nelle quali è possibile trovare assorbimenti molecolari tali da permettere la realizzazione di strumenti analitici. Inoltre, sono state sviluppate celle multipasso in grado di resistere agli agenti chimici, così come a temperature di almeno 250 °C. Tutti questi ritrovati non hanno ancora trovato impiego in applicazioni come quelle oggetto di questa proposta, ed è proprio questo il punto fondamentale dell'attività che intendiamo svolgere.

Obiettivo generale

Il Progetto ha come obiettivo l'acquisizione e lo sviluppo di competenze nell'ambito della strumentazione innovativa per la misura di concentrazioni di gas, sia in campo industriale che ambientale, avendo in comune entrambi i campi la protezione della salute e la corretta gestione di impianti industriali. Le molecole oggetto di studio, ovvero H_2S e diossine, sono state selezionate sulla base sia delle particolarità della loro determinazione quantitativa, sia dell'interesse che rivestono in campo ambientale, sanitario e sociale. In più, se il problema delle diossine è di carattere generale, quello dell'H_2S è particolarmente sentito a livello regionale.

In entrambi i casi, il fondo ambientale della concentrazione delle molecole è praticamente trascurabile, e non misurabile (le molecole rappresentano un frazione atmosferica minore di 10^{-16}). Obiettivo di tecniche di misura valide è di misurare le concentrazioni a livello di $10^{-9} \div 10^{-11}$ in tempi dell'ordine del secondo per l'H_2S e dell'ora per le diossine, senza la necessità della presenza di un operatore.

Trattandosi di casi di misura abbastanza particolari, solo la sinergia tra le competenze dei vari partner, e tra le ultime tecnologie disponibili può consentire di pervenire ai risultati attesi.

Obiettivi operativi

Per realizzare il progetto sono previsti sei obiettivi operativi:

1) Stesura di un capitolato per gli strumenti da realizzare nei successivi obiettivi 4) e 5)
2) Realizzazione di un laboratorio "chimico-spettroscopico-analitico".
3) Realizzazione di un laboratorio "fisico-spettroscopico".
4) Sviluppo di metodologie finalizzate alla realizzazione di un misuratore della concentrazione di H_2S (acido solfidrico).
5) Sviluppo di metodologie finalizzate alla realizzazione di un misuratore della concentrazione di diossine o precursori di diossine.
6) Analisi delle prestazioni dei dispositivi realizzati nell'ambito degli obiettivi 4) e 5), e confronto con la strumentazione esistente.

Per ciascun obiettivo operativo fornire le informazioni richieste

Obiettivo operativo 1
Stesura di un capitolato per gli strumenti da realizzare nei successivi obiettivi 4) e 5)

Attività previste
Illustrare le attività previste per realizzare l'obiettivo indicato specificando il ruolo di ciascun partner del progetto
In questa fase, i partner ARPAT e INGV forniscono tutte le informazioni relative alla misura dei gas bersaglio dei prototipi (H_2S e diossine). In generale, quali siano le rispettive condizioni di temperatura, pressione, composizione del campione gassoso, soglia minima di rivelazione, precisione ed accuratezza, frequenza minima di misura, condizioni ambientali cui sono sottoposti gli strumenti di misura, presentazione e archiviazione dei dati. Nel caso delle diossine, viene richiesto anche un dettaglio della tossicità dei diversi composti, in modo da selezionare un insieme minimo di molecole da ricercare. ARPAT e i partner industriali realizzano una indagine di mercato, volta a definire quali siano prestazioni e limiti della strumentazione attuale. I partner scientifici (INOA e LENS) forniscono un rapporto sulle tecnologie e sui componenti disponibili o in fase di sviluppo.

Strumenti/attrezzature
Definire quali sono gli strumenti e le attrezzature che si intendono utilizzare per la realizzazione delle attività
Le attività relative a questo obiettivo sono di tipo compilativo, ovvero si tratta di ricercare dati, presenti o in biblioteche specializzate, sia in rete, nei siti dei produttori di strumenti analitici. Quindi le attrezzature sono sostanzialmente supporti informatici.

Risorse umane
Specificare le professionalità e i rispettivi tempi (mesi·uomo) necessari alla realizzazione delle attività
Per portare a buon fine le attività di questo obiettivo occorrono competenze tecniche (industriali, ambientali, tossicologiche, analitiche, spettroscopiche), normative e commerciali.
I mesi·uomo necessari sono: INOA 3, LENS 5, ARPAT 5, INGV 5, SIT 1, Eco-Futura 1.5

Subcontratti
Individuare l'eventuale necessità di acquisire competenze tecniche specifiche o brevetti per la realizzazione delle attività
Le professionalità necessarie sono disponibili presso i partner, non sono quindi previsti subcontratti.

Risultati attesi
Illustrare i risultati attesi delle attività e indicare i punti cardine (momenti decisivi) per l'attuazione del progetto
Il risultato atteso è un rapporto, composto dai contributi di ciascun partner per quanto di propria competenza, contenente quanto specificato ai punti precedenti, ovvero parametri di misura, specifiche tecniche, riferimenti normativi, informazioni tossicologiche, dati spettroscopici disponibili in letteratura e lista di dati mancanti, strumentazione disponibile sul mercato e sue caratteristiche tecniche ed economiche.

Tempi
Inizio: T = 0; fine T = 2 mesi

Obiettivo operativo 2
Realizzazione di un laboratorio "chimico-analitico"

Attività previste
Illustrare le attività previste per realizzare l'obiettivo indicato specificando il ruolo di ciascun partner del progetto
Questo laboratorio verrà realizzato presso il LENS, in ambienti separati dall'edificio principale, e verrà utilizzato per effettuare gli studi sulle molecole bersaglio e i test preliminari dei prototipi realizzati. Inoltre, durante la realizzazione degli strumenti di cui agli obiettivi 4) e 5), saranno necessari dei contenitori sigillati, riempiti con miscele note delle molecole bersaglio. La realizzazione delle miscele calibrate, e le operazioni di riempimento/svuotamento, verranno effettuate in questo laboratorio.
Il primo requisito di questo laboratorio è la capacità di gestire in sicurezza molecole altamente pericolose per l'ambiente e per il personale coinvolto nelle misure. Dovranno essere quindi soddisfatte tutte le precauzioni del caso e tutte le norme di sicurezza nazionali. Inoltre, tutto il personale coinvolto in quelle attività del Progetto, che includono la manipolazione di sostanze pericolose, dovrà essere convenientemente formato sulla sicurezza.
Dal punto di vista delle attrezzature, sono necessari quegli strumenti in grado di fornire le informazioni sulle proprietà chimico-fisiche delle molecole, non disponibili in letteratura. In particolare sarà acquisito uno spettrofotometro IR in trasformata di Fourier (FTIR), con risoluzione 0.05 cm^{-1}.
Le attività consisteranno nell'allestimento dei locali, nel reperimento e nella messa in funzione della strumentazione. Sarà realizzata una linea di vuoto completa di trappole e pompa a secco per la preparazione di celle contenenti i campioni gassosi. FTIR e linea da vuoto affiancheranno strumenti già presenti nel laboratorio quali, spettrometro UV.VIS, Fluorimetro e varie apparecchiature laser per specifiche calibrazioni quantitative.
Nel contempo, ARPAT provvederà ad un aggiornamento della strumentazione in dotazione, sia per poter estendere la propria capacità di effettuare analisi alle misure che verranno richieste nelle fasi successive, sia per dotarsi di quelle apparecchiature in grado di effettuare misure comparative con le nuove tecniche, se necessario anche fuori dalla Sede di ARPAT.
Le attività saranno di competenza principalmente del LENS (allestimento dei locali e acquisto della strumentazione), e dell'ARPAT (aggiornamento ed ampliamento della strumentazione, verifica delle norme di sicurezza e formazione del personale), ed in minor misura di INOA e SIT (collaborazione alle specifiche della strumentazione)

Strumenti/attrezzature
Definire quali sono gli strumenti e le attrezzature che si intendono utilizzare per la realizzazione delle attività
Saranno necessari impianti per la manipolazione di sostanze pericolose (cappe, glove boxes, abbattitori chimici, cercafughe, ecc.), uno spettrofotometro FTIR, supporti hardware (computer, stampante, dispositivi di rete, ecc.), materiali di consumo per laboratori chimici e per il laboratorio di spettroscopia laser, attrezzature per la preparazione e la manipolazione dei campioni, furgone attrezzato con gruppo di continuità.

Risorse umane
Specificare le professionalità e i rispettivi tempi (mesi·uomo) necessari alla realizzazione delle attività
Per la parte relativa alla sicurezza (allestimento e formazione) sono richieste competenze sulla normativa e sulla prevenzione, per la parte relativa alla strumentazione competenze tecnico scientifiche. I mesi·uomo necessari sono:
INOA 1.5, LENS 7, ARPAT 10, SIT 1.

Subcontratti
Individuare l'eventuale necessità di acquisire competenze tecniche specifiche o brevetti per la realizzazione delle attività
Le professionalità tecniche sono disponibili presso i partner, tuttavia potranno essere necessari lavori di ristrutturazione ed impiantistica, per i quali saranno attivati dei subcontratti con Ditte, aventi le competenze di volta in volta necessarie.

Risultati attesi
Illustrare i risultati attesi delle attività e indicare i punti cardine (momenti decisivi) per l'attuazione del progetto
Il risultato atteso è la realizzazione del laboratorio "chimico-spettroscopico-analitico". Verrà redatto un rapporto che descriverà i criteri di realizzazione (scelta della strumentazione, sistemi di sicurezza, ecc.). Il punto cardine è il collaudo di tutti gli impianti e le apparecchiature installate.

Tempi
La realizzazione del laboratorio "chimico-spettroscopico-analitico" avrà inizio nel mese 2 e terminerà alla fine del mese 5.

Obiettivo operativo 3
Realizzazione di un laboratorio "fisico-spettroscopico"

Attività previste

Illustrare le attività previste per realizzare l'obiettivo indicato specificando il ruolo di ciascun partner del progetto

Lo sviluppo della strumentazione innovativa richiede l'utilizzo di tecnologie laser di ultima generazione, e l'accesso a quei dispositivi ancora in fase di sperimentazione. Per quanto riguarda quest'ultimo punto, sono previste collaborazioni con centri di ricerca internazionali, compresi i test di nuove sorgenti. Evidentemente, questi dispositivi non sono ancora suscettibili di applicazioni industriali, ma la verifica delle loro potenzialità è fondamentale sia per la realizzazione di strumenti altamente innovativi, sia per indirizzare la ricerca. In ogni caso, la necessità di adattarsi alle caratteristiche chimico-fisiche delle molecole, ed alle diverse condizioni sperimentali, richiede sorgenti laser ad ampio spettro, con il relativo indotto di alimentatori, stabilizzatori, rivelatori, componenti ottici ed elettronica per le varie tecniche di rivelazione possibili.

È necessario un laboratorio che raggruppi questa strumentazione ed ospiti le necessarie competenze. Questo laboratorio verrà allestito presso INOA. I locali sono già disponibili, con l'impiantistica necessaria già funzionante. Anche il banco ottico per l'allestimento dei prototipi è già disponibile. Si tratta quindi di raggruppare i componenti optoelettronici necessari: alimentatori e stabilizzatori di temperatura per i diversi tipi di laser, rivelatori alle varie frequenze, con le larghezze di banda sufficienti per le varie tecniche di rivelazione che varranno impiegate (assorbimento diretto, modulazione di frequenza semplice ed a doppio tono). Le attività sono quelle della ricognizione e selezione della componentistica sul mercato, dell'acquisto e della messa in funzione della strumentazione.

Strumenti/attrezzature

Definire quali sono gli strumenti e le attrezzature che si intendono utilizzare per la realizzazione delle attività

Per la realizzazione del laboratorio sono necessari: alimentatori e stabilizzatori di temperatura per laser a diodo, rivelatori, componentistica elettronica, materiale di consumo per laboratorio di ottica.

Risorse umane

Specificare le professionalità e i rispettivi tempi (mesi·uomo) necessari alla realizzazione delle attività

Le professionalità necessarie sono quelle relative alla spettroscopia, alle sorgenti laser ed alla strumentazione. I mesi·uomo necessari sono: INOA 7, ARPAT 4, SIT 2.

Subcontratti

Individuare l'eventuale necessità di acquisire competenze tecniche specifiche o brevetti per la realizzazione delle attività

Le professionalità necessarie sono disponibili presso i partner, non sono quindi previsti subcontratti.

Risultati attesi

Illustrare i risultati attesi delle attività e indicare i punti cardine (momenti decisivi) per l'attuazione del progetto

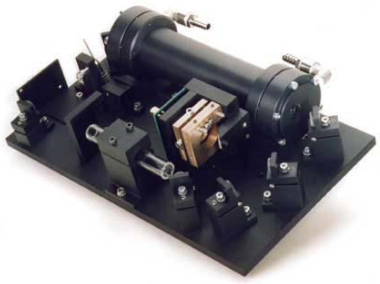
Il risultato atteso è la realizzazione del laboratorio "fisico-spettroscopico". Verrà redatto un rapporto che descriverà i criteri di realizzazione (scelta della strumentazione, sistemi di rivelazione disponibili, ecc.). Il punto cardine sarà il collaudo della strumentazione.

Tempi

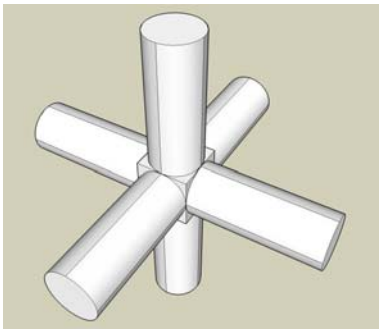
La selezione della componentistica da acquistare avverrà nel mese 2, gli acquisti partiranno nel mese 3. L'arrivo e la messa in opera della strumentazione saranno completati nel mese 5.

Obiettivo operativo 4
Sviluppo di metodologie finalizzate alla realizzazione di un misuratore della concentrazione di H_2S (acido solfidrico)

Attività previste
Illustrare le attività previste per realizzare l'obiettivo indicato specificando il ruolo di ciascun partner del progetto
La prima fase della realizzazione di un qualsiasi misuratore è la ricerca delle condizioni di misura ottimali, in funzione delle condizioni operative dello strumento (principalmente composizione e temperatura del campione da analizzare). Seguono le simulazioni delle possibili prestazioni, in funzione delle sorgenti laser disponibili, e delle tecniche di rivelazione. In questa fase, ci sarà una forte interazione tra il laboratorio "fisico-spettroscopico" e quello "chimico-analitico", dato che i dati spettroscopici dell'H_2S non sono disponibili in letteratura nel formato voluto. A valle di questo, occorre selezionare la tecnica che rappresenta il miglior compromesso, che dovrà necessariamente tener conto anche di fattori industriali (difficoltà realizzative, praticità d'uso) ed economici (rapporto qualità/prezzo). Verranno quindi decise le caratteristiche del dispositivo di test della tecnica, e partirà la fase realizzativa. In questa fase ogni componente verrà prima provato singolarmente, anche con l'ausilio di simulatori della restante parte dell'analizzatore, e quindi inserito nel dispositivo finale.



La Figura precedente mostra un esempio di analizzatore commerciale a diodi laser. La dimensione della base di appoggio è circa un foglio formato A4. Il cilindro in alto è la cella multipasso. Dato il tipo di misura, è presumibile che la cella multipasso non sarà chiusa, ma aperta all'aria.
Quando sarà necessario, il laboratorio "chimico-analitico" fornirà dei contenitori sigillati, contenenti miscele note del gas in esame. Un contenitore tipo potrebbe essere quello descritto nella Figura seguente, in cui le finestre che chiudono ciascuno dei tre bracci intersecantisi sono a due a due uguali per caratteristiche di trasmissione ottica. Così ogni braccio corrisponde ad una regione dello spettro elettromagnetico. Questo sistema riduce al minimo i contenitori, e le operazioni di riempimento/svuotamento, il che è sicuramente un vantaggio quando vengono utilizzate sostanze tossiche.



Il contenitore sostituirà la cella multipasso, nei test dello strumento. Questo perché non è possibile inserire il contenitore all'interno della cella. Infatti, l'attenuazione del fascio laser sulle finestre del contenitore ridurrebbe il segnale, dopo molti passaggi, a livelli inaccettabili. D'altra parte, la concentrazione all'interno del contenitore sarà tale, che il numero di molecole investite dal fascio corrisponderà a quello della cella

multipasso, in condizioni di impiego.
In questa fase, ARPAT ed Eco-Futura avvieranno una serie di misure atte a stilare il protocollo di test di cui all'Obiettivo Operativo 6.
Questo obiettivo sarà a carico principalmente di INOA e SIT, con un apporto del LENS. Questi tre partner hanno le competenze tecniche ed industriali necessarie per portare avanti proficuamente i vari punti dell'obiettivo.

Strumenti/attrezzature
Definire quali sono gli strumenti e le attrezzature che si intendono utilizzare per la realizzazione delle attività
Verrà utilizzato a tempo pieno il laboratorio "fisico-spettroscopico", con l'ausilio, quando richiesto, del laboratorio "chimico-analitico". Inoltre ARPAT ed Eco-Futura utilizzeranno le apparecchiature analitiche proprie per le loro misure. SIT fornirà le competenze di software di automazione. La strumentazione è quella dei due laboratori, più una serie di supporti informatici (sia hardware che software).

Risorse umane
Specificare le professionalità e i rispettivi tempi (mesi·uomo) necessari alla realizzazione delle attività
Le professionalità richieste riguardano la spettroscopia, l'elettronica, l'informatica, la chimica analitica. I mesi·uomo necessari sono: INOA 28, LENS 14, ARPAT 5.5, INGV 7, SIT 16, Eco-Futura 2.

Subcontratti
Individuare l'eventuale necessità di acquisire competenze tecniche specifiche o brevetti per la realizzazione delle attività
Le professionalità necessarie sono disponibili presso i partner, non sono quindi previsti subcontratti.

Risultati attesi
Illustrare i risultati attesi delle attività e indicare i punti cardine (momenti decisivi) per l'attuazione del progetto
Il risultato atteso è un apparato sperimentale, basato sulla migliore tecnica sviluppata, per l'analisi di H_2S nelle condizioni sperimentali tipiche delle emissioni di centrali geotermoelettriche, secondo le specifiche dettate nell'obiettivo 1. Lo strumento è corredato di tutta la documentazione tecnica, a partire dall'analisi preprogettuale, passando per la scelta del miglior compromesso, per finire ai dettagli realizzativi. In funzione dei risultati ottenuti, lo strumento, o alcune sue parti, potrebbero essere oggetto di protezione brevettuale. Il punto cardine è proprio il completamento dell'apparato.

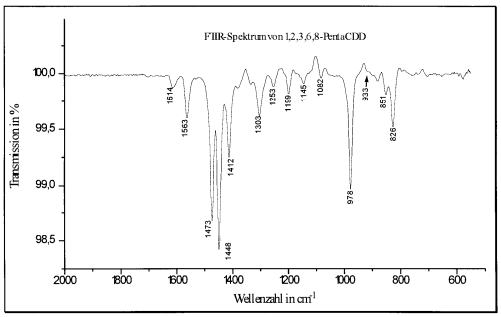
Tempi
Le attività relative a questo obiettivo sono di due tipi: quelle di studio e progettazione avranno inizio nel mese 5 e termineranno nel mese 9, quelle di realizzazione avranno inizio nel mese 8 e termineranno nel mese 17.

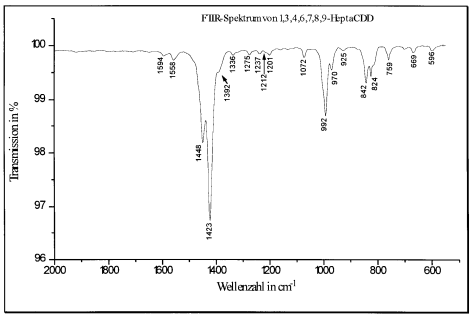
Obiettivo operativo 5
Sviluppo di metodologie finalizzate alla realizzazione di un misuratore della concentrazione di diossine o precursori di diossine

Attività previste

Illustrare le attività previste per realizzare l'obiettivo indicato specificando il ruolo di ciascun partner del progetto

Anche in questo caso, la prima fase della realizzazione del prototipo è la ricerca delle condizioni di misura ottimali, in funzione delle condizioni operative dello strumento (principalmente composizione e temperatura del campione da analizzare). Per le diossine ci sono alcuni problemi realizzativi che differiscono da quelli relativi all'H_2S. Infatti le diossine hanno degli assorbimenti con caratteristiche significativamente diverse da quelli dell'H_2S: mentre quest'ultimo assorbe frequenze "discrete" (in pratica un insieme di valori di frequenza, al di fuori dei quali l'assorbimento cala rapidamente a zero), le diossine assorbono su regioni molto ampie dello spettro elettromagnetico, con picchi che dipendono dal particolare composto.





Ci sono due regioni in cui le diossine hanno assorbimenti significativi (vedi gli esempi nelle Figure precedenti). Una, intorno a 8 micron di lunghezza d'onda (circa 1350 cm^{-1} nelle Figure), è caratterizzata da forti assorbimenti dell'acqua, per cui occorre trovare un modo per rimuovere l'acqua dal campione di misura. L'altra (800-1000 cm^{-1}), libera dall'interferenza dell'acqua, si trova in quella parte dello spettro in cui solo le sorgenti laser più recenti offrono possibilità di misura in maniera semplice. Sempre queste sorgenti consentirebbero una emissione su più frequenze, adatta alla rivelazione di assorbimenti molto larghi, come appunto quelli delle diossine. Saranno principalmente questi gli oggetti delle simulazioni delle possibili prestazioni dell'analizzatore. Anche nel caso delle diossine, ci sarà in questa fase una forte interazione tra il laboratorio "fisico-spettroscopico" e quello "spettroscopico-analitico", per l'acquisizione dei dati spettroscopici non disponibili in letteratura. Seguirà lo sviluppo ad hoc delle varie metodologie, per la selezione di quella che offrirà il miglior compromesso per lo sviluppo futuro di un misuratore pratico.

Inoltre occorre risolvere il problema di tenere le molecole in fase gassosa, per permettere l'interazione con il fascio del laser. Verranno presi in esame tutti i metodi possibili, valutando comparativamente i vari aspetti di efficienza, compatibilità con la tecnica di misura, difficoltà tecniche di realizzazione, costo, ecc., in modo da selezionare il miglior compromesso e realizzare in tempo utile un dispositivo da impiegare nella validazione della tecnica diagnostica. Anche per questo obiettivo operativo, ARPAT ed Eco-Futura avvieranno una serie di misure atte a stilare il protocollo di test di cui all'Obiettivo Operativo 6.

Strumenti/attrezzature

Definire quali sono gli strumenti e le attrezzature che si intendono utilizzare per la realizzazione delle attività

Ancora una volta, gli strumenti sono quelli del laboratorio "fisico-spettroscopico", con l'ausilio delle apparecchiature del laboratorio "spettroscopico-analitico" e dei supporti tecnici ed informatici di SIT. Inoltre ARPAT ed Eco-Futura utilizzeranno le apparecchiature analitiche proprie per le loro misure.

Risorse umane

Specificare le professionalità e i rispettivi tempi (mesi uomo) necessari alla realizzazione delle attività

Le professionalità richieste riguardano la spettroscopia, l'elettronica, l'informatica, la chimica analitica. I mesi·uomo necessari sono: INOA 28, LENS 15, ARPAT 10, INGV 7, SIT 16, Eco-Futura 2.

Subcontratti

Individuare l'eventuale necessità di acquisire competenze tecniche specifiche o brevetti per la realizzazione delle attività

Le professionalità necessarie sono disponibili presso i partner, non sono quindi previsti subcontratti.

Risultati attesi

Illustrare i risultati attesi delle attività e indicare i punti cardine (momenti decisivi) per l'attuazione del progetto

Il risultato atteso è un apparato sperimentale, basato sulla migliore tecnica sviluppata, per l'analisi di diossine, o precursori delle diossine, in emissioni di inceneritori, secondo le specifiche dettate nell'obiettivo 1. Lo strumento è corredato di tutta la documentazione tecnica, a partire dall'analisi preprogettuale, passando per la scelta del miglior compromesso, per finire ai dettagli realizzativi. In funzione dei risultati ottenuti, lo strumento, o alcune sue parti, potrebbero essere oggetto di protezione brevettuale. Il punto cardine è proprio il completamento dell'apparato.

Tempi

Le attività relative a questo obiettivo sono di due tipi: quelle di studio e progettazione avranno inizio nel mese 5 e termineranno nel mese 11, quelle di realizzazione avranno inizio nel mese 8 e termineranno nel mese 17.

Obiettivo operativo 6

Analisi delle tecniche sviluppate nell'ambito degli obiettivi 4) e 5), e confronto con la strumentazione esistente

Attività previste

Illustrare le attività previste per realizzare l'obiettivo indicato specificando il ruolo di ciascun partner del progetto

Scopo di questo obiettivo operativo è la validazione, su campioni costruiti in laboratorio e su campioni reali, delle tecniche sviluppate nel corso dei lavori. Giova qui ricordare che tra H_2S e diossine c'è una differenza sostanziale. Nel caso dell'H_2S riteniamo di poter raggiungere l'obiettivo di misurare le emissioni a livello ambientale, prima ancora che industriale. Nel caso delle diossine, riteniamo di poter determinare gli episodi di malfunzionamento di impianti di incenerimento, o verificare la pericolosità di fumi di incendi. In pratica, la possibilità di monitorare le emissioni di inceneritori, funzionanti correttamente, potrebbe essere al di là delle possibilità di questo Progetto.

Di fatto, tutto ciò vuol dire che per la validazione della tecnica diagnostica relativa alle diossine è realistico prevedere il solo uso di campioni artificiali. Invece per l'H_2S potremo utilizzare in laboratorio sia campioni artificiali, sia campioni prelevati direttamente sui siti di emissione, Inoltre, prevediamo, in chiusura di Progetto, la possibilità di trasportare l'apparato sperimentale per l'H_2S su un sito di emissione per dei test sul campo.

Verrà definito un protocollo di test, in modo che ciascuna misura fornisca, in maniera controllata e ripetibile, il maggior numero di informazioni possibile. Questo protocollo verrà definito all'inizio dell'Obiettivo, anche prima del completamento delle attività degli Obiettivi 4 e 5.

Strumenti/attrezzature
Definire quali sono gli strumenti e le attrezzature che si intendono utilizzare per la realizzazione delle attività
Per quanto riguarda INOA, LENS e SIT, verranno utilizzati i laboratori realizzati ad inizio progetto, con tutta la strumentazione necessaria. Per quanto riguarda ARPAT, ed Eco-Futura verranno utilizzati gli strumenti analitici di uso generale e quelli acquistati o sviluppati durante il Progetto.

Risorse umane
Specificare le professionalità e i rispettivi tempi (mesi·uomo) necessari alla realizzazione delle attività
I mesi·uomo necessari sono: INOA 4.5, LENS 4, ARPAT 9, INGV 11, SIT 4, Eco-Futura 11.

Subcontratti
Individuare l'eventuale necessità di acquisire competenze tecniche specifiche o brevetti per la realizzazione delle attività
Le professionalità necessarie sono disponibili presso i partner, non sono quindi previsti subcontratti.

Risultati attesi
Illustrare i risultati attesi delle attività e indicare i punti cardine (momenti decisivi) per l'attuazione del progetto
Il risultato atteso è la validazione delle metodologie diagnostiche. Verrà redatto un rapporto con la definizione del protocollo di test, l'analisi di tutte le misure effettuate e le conclusioni sulla effettiva validità di ciascuna metodologia utilizzata. Queste conclusioni valuteranno i risultati raggiunti durante il Progetto, e quali potranno essere gli ulteriori sviluppi, in funzione degli avanzamenti tecnologici dei componenti utilizzati, e saranno il punto di partenza delle attività future dei partner su questa tematica.

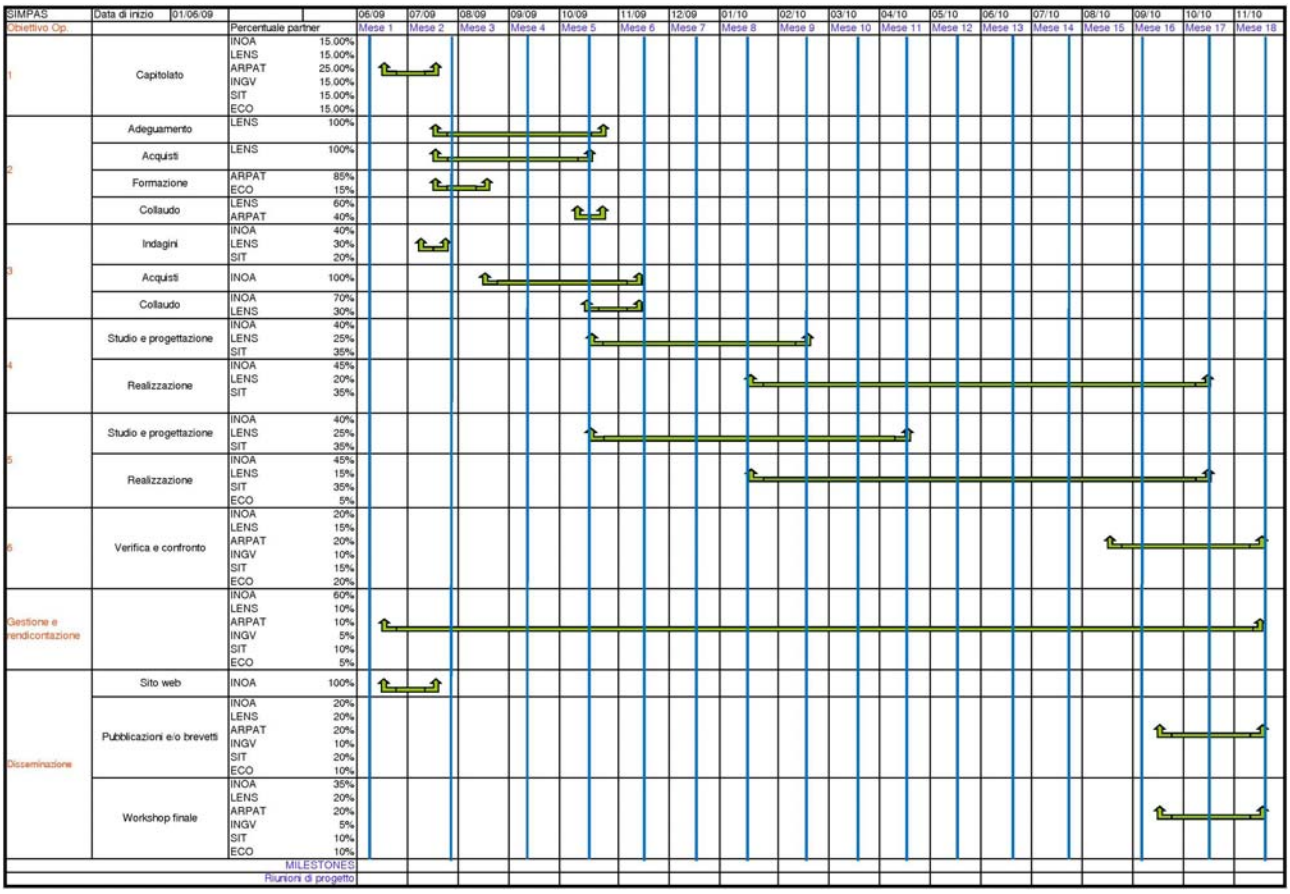
Tempi
Le attività relative a questo obiettivo avranno inizio nel mese 15 e termineranno nel mese 18.

E' possibile inserire grafici, tabelle o disegni esplicativi

Gestione e rendicontazione del progetto

Attività previste
Illustrare le attività finalizzate alla gestione e alla rendicontazione del progetto specificando il ruolo di ciascun partner
L'attività di gestione del Progetto ha come fine il corretto svolgimento dei lavori, nel rispetto delle clausole contrattuali con la Regione Toscana.
Perché questo avvenga è necessario che ogni partecipante al Progetto abbia sempre ben chiari il proprio ruolo, le proprie attività, le proprie scadenze. Inoltre, l'organigramma del Progetto deve essere tale da favorire i processi decisionali, in qualunque circostanza. Per far questo, ogni partner nominerà il proprio referente scientifico, ed il sostituto del referente scientifico, in modo da assicurare in qualunque momento la necessaria operatività.
La circolazione delle informazioni sarà particolarmente curata: verranno create due liste di distribuzione, una dei referenti scientifici e dei loro sostituti, una di tutti i partecipanti al Progetto. Esse verranno utilizzate, caso per caso, in funzione delle informazioni da far circolare.
Il Progetto prevederà tipicamente ogni mese una riunione ordinaria di tutti i partecipanti, ed in più delle

riunioni straordinarie, quando se ne presenti la necessità. Prima delle riunioni, i partecipanti saranno invitati a far circolare, sulle appropriate liste di distribuzione, i documenti che verranno presentati alle riunioni. In questo modo, i partecipanti avranno l'occasione di studiare in anticipo gli argomenti di discussione, velocizzando le decisioni.
Tutti i partecipanti riceveranno il diagramma di flusso del Progetto, contenente tutti gli obiettivi, i punti cardine, le tipologie di documenti da redigere, l'elenco delle riunioni. Questo diagramma, del tipo illustrato nella Figura seguente, verrà aggiornato costantemente, in modo che siano immediatamente visibili le attività da svolgere e le rispettive scadenze.
Scopo della gestione è anche quello di verificare eventuali situazioni di criticità del Progetto, relative sia all'effettivo raggiungimento degli obiettivi, sia al rispetto della tempistica. Grazie agli accorgimenti descritti in precedenza, sarà possibile sia evidenziare immediatamente eventuali problemi, sia mettere in atto le necessarie contromisure.



Per quanto riguarda la rendicontazione, occorre inserire qui alcune considerazioni legate alla struttura del Progetto e alle situazioni contingenti di alcuni partner.
Nel costo del personale di INOA sono compresi tre anni·uomo di assegno di ricerca che saranno banditi per conto di ARPAT, in quanto quest'ultima non è in condizioni di procedere ad assunzioni di personale temporaneo. INOA riceverà direttamente, in fase di rendicontazione, il rimborso del 78% di questa spesa, in quanto costo ammissibile proprio, e tratterrà il restante 22% dal trasferimento ad ARPAT, in modo da far gravare correttamente la quota di cofinanziamento. Inoltre, ARPAT parteciperà con un proprio rappresentante alle commissioni esaminatrici relative ai bandi. I mesi·uomo indicati nel presente documento fanno riferimento alla sede effettiva di lavoro delle persone, quindi questi assegni di ricerca verranno inclusi nel tempo·uomo dell'ARPAT.
INOA applicherà per le spese generali la normativa prevista dalla propria circolare N. 28 del 2008, che fissa tali spese al 79.5% del solo costo del personale strutturato.
Per quanto riguarda il LENS, le dotazioni di personale (totale e femminile) indicate in sede di domanda corrispondono al personale dipendente dell'Università di Firenze che ha come sede di lavoro permanente il LENS.
L'INGV entra nel Progetto con la sezione di Pisa.

All'inizio del Progetto si terrà una riunione con i responsabili scientifici ed i loro sostituti, e con i responsabili amministrativi che ciascun partner nominerà. In questa riunione verranno illustrate le procedure di rendicontazione, in modo che ciascun partner abbia modo di provvedere nei tempi dovuti. Al fine di facilitare lo scambio di questo tipo di informazioni, verrà creata la lista di distribuzione dei responsabili amministrativi.
Sarà cura del coordinatore ricordare comunque tutti i tipi di scadenza con congruo anticipo.

Risorse umane
Specificare le professionalità e i rispettivi tempi (mesi·uomo) necessari alla realizzazione delle attività
Per lo svolgimento di questo compito ciascun partner metterà a disposizione competenze manageriali ed amministrative, per la rendicontazione sia tecnica che amministrativa. In particolare, l'impegno del personale (mesi·uomo) sarà così ripartito nell'arco del Progetto: INOA 3, LENS 1, ARPAT 1, SIT 4

Risultati
Illustrare i risultati delle attività di gestione e rendicontazione del progetto
I risultati saranno costituiti dai rapporti tecnici relativi alle varie attività del Progetto, ed ai rendiconti economici periodici.

Tempi
Le attività di gestione e rendicontazione del progetto avranno inizio nel mese 1, e avranno fine entro i termini, previsti dal contratto, per la rendicontazione finale.

Disseminazione dei risultati del progetto

Attività previste
Ci sono vari modi per disseminare i risultati delle attività:
- La creazione di un sito internet dedicato al progetto sul server di rete del Capofila, sito al quale verrà data opportuna pubblicità tramite link dai siti dei vari partecipanti, ed in tutte le occasioni in cui i vari partecipanti al Progetto avranno occasione di parlarne in pubblico. Il ruolo principale, ovvero la messa a disposizione del supporto informatico e la gestione del sito, è a carico del CNR-INOA, tuttavia l'aggiornamento delle varie pagine e la pubblicità al sito sono compito di tutti i partecipanti indistintamente.
- Al termine del progetto verrà organizzato un workshop, finalizzato alla diffusione dei risultati, al quale verranno invitati i vari soggetti interessati, ovvero quelli industriali, quelli interessati alla tutela dell'ambiente, le associazioni di cittadini e gli esponenti delle Istituzioni Locali.
- Pubblicazioni scientifiche. Ove possibile, i risultati del progetto saranno sottomessi per la pubblicazione su riviste scientifiche. Occorre considerare che alcuni risultati del Progetto potranno essere oggetto di protezione brevettuale. In questo caso, la pubblicazione potrà avvenire solo una volta che sia stata depositata la richiesta di brevetto.

Strumenti/attrezzature
Per la realizzazione delle attività descritte al punto precedente occorrono prevalentemente supporti informatici, sia hardware che software. Per il workshop occorre anche una sede idonea, in funzione della durata e del numero di partecipanti previsti.

Risorse umane
Per la creazione del sito internet occorrono competenze specifiche, presenti presso il CNR-INOA. La gestione delle pagine, la redazione delle pubblicazioni scientifiche e la preparazione delle comunicazioni per il workshop sono ampiamente disponibili presso i vari partecipanti. Inoltre, presso il CNR-INOA ci sono più partecipanti con esperienza di organizzazione di conferenze scientifiche internazionali, che risulteranno utili per la preparazione del workshop finale.
L'impegno di personale in mesi·uomo è così distribuito: INOA 6.5, LENS 1.5, ARPAT 7, SIT 3.5.

Risultati
I risultati della disseminazione sono quindi pagine internet, articoli scientifici, brevetti ed una conferenza illustrativa.

Tempi
Il sito internet verrà attivato all'avvio del progetto (mesi 1-2), la gestione del sito verrà distribuita nell'arco dell'intero progetto. Pubblicazioni scientifiche, brevetti e workshop verranno concentrati alla fine delle atività (a partire dall'inizio del mese 16).

Sezione 4: Cronoprogramma del progetto

	Attività/mesi	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Obiettivo Operativo 1	Capitolato	X	X																
Obiettivo Operativo 2	Adeguamento		X	X															
	Acquisto della strumentazione		X	X	X														
	Formazione		X	X															
	Collaudo					X													
Obiettivo Operativo 3	Indagine di mercato		X																
	Acquisto della strumentazione			X	X	X													
	Collaudo					X													
Obiettivo Operativo 4	Studio e progettazione					X	X	X	X	X									
	Implementazione ed applicazione delle varie tecniche								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Obiettivo Operativo 5	Studio e progettazione					X	X	X	X	X	X	X							
	Implementazione ed applicazione delle varie tecniche								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Obiettivo Operativo 6	Verifica e confronto															X	X	X	X
Gestione e rendicontazione		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Disseminazione	Realizzazione sito web	X	X				X						X						X

	Publicazioni e/o brevetti																X	X	X
	Workshop finale																X	X	X

Per ciascun obiettivo operativo esplicitare le attività e indicare i tempi di attuazione di ognuna in mesi.

Sezione 5: Elementi per la valutazione del progetto

Grado di innovazione del progetto

Definire il grado di innovazione del progetto di ricerca presentato rispetto alle pratiche diffuse per il settore d'interesse nel panorama europeo, specificando l'oggetto dell'innovazione (processo, prodotto, procedure, standard e protocolli).

Il Progetto richiede di per sé l'impiego delle tecnologie più avanzate, a livello mondiale, nel campo delle sorgenti laser, e delle tecniche di rivelazione ottiche. Il campo della strumentazione analitica, basata sulle tecniche spettroscopiche, non è di pertinenza di singole nazioni o continenti, ma in varie parti del mondo (con Europa Occidentale e America Settentrionale in testa) sono in corso attività di R&S circa le sorgenti laser, i rivelatori e le tecniche di rivelazione. Per questo motivo il Progetto nasce come attività a livello mondiale, e le competenze che verranno utilizzate non saranno limitate all'ambito europeo. Il risultato atteso è sia a livello di processo che di prodotto. Si tratta infatti di sviluppare un approccio diverso alla problematica della strumentazione ottica, ovvero la possibilità di affrontare la specifica misura contemporaneamente da diverse direzioni, con l'ausilio di varie tecniche, tutte all'avanguardia, per pervenire presto ed efficacemente alla determinazione delle migliori condizioni operative. In questo caso, il termine "migliori" esprime il miglior compromesso tra specifiche tecniche, praticità d'uso ed economicità. Questa è la funzione a medio-lungo termine dei due laboratori. Dal punto di vista del prodotto, il risultato atteso consiste nella determinazione di nuove e più sensibili metodologie di indagine ambientale e nella realizzazione di due tecniche di misura più idonee per le applicazioni individuate dal Progetto.

Affidabilità dei soggetti proponenti

Illustrare le esperienze già acquisite dagli organismi di ricerca e dalle imprese nella conduzione di progetti di ricerca analoghi. Indicare la qualificazione tecnico scientifica, specificando l'adeguatezza e la complementarietà delle competenze coinvolte. Descrivere l'eventuale collegamento dei soggetti proponenti con reti di ricerca e sviluppo sperimentale nazionali e internazionali.

L'INOA, che è il coordinatore, il LENS, l'INGV e la SIT, sono stati, o lo sono attualmente, coinvolti in progetti di ricerca finanziati da soggetti pubblici nazionali o internazionali (Regione Toscana, Ministero della Ricerca, Comunità Europea, ASI, ESA,…). L'INOA è attualmente coordinatore di altri progetti di importi confrontabili con quello della presente proposta. A titolo di esempio, il Progetto STAR, Solare Termodinamico ad Alto Rendimento (Accordo di Programma Quadro "Ricerca e trasferimento tecnologico per il sistema produttivo", III Atto Integrativo); ST@RT, Scienze e Tecnologie per il patrimonio Artistico, architettonico ed archeologico Toscano (Accordo di programma quadro "Ricerca e trasferimento tecnologico per il silstema produttivo - II Accordo integrativo); "Microdispositivi Fotonici in Niobato di Litio" (MIUR, FIRB RBNE01KZ94). Questa esperienza rende la partnership assolutamente affidabile, per quanto riguarda la gestione di progetti di R&S.

Dal punto di vista tecnico, l'INOA, il LENS e l'INGV sono istituzioni di ricerca conosciute in campo internazionale. L'INOA svolge attività di ricerca e sviluppo nei vari settori dell'ottica (progettazione e realizzazione di dispositivi ottici ed optoelettronici, ricerca fondamentale nel campo dell'ottica quantistica, campagne di misura per il monitoraggio atmosferico e la conservazione dei beni culturali, sviluppo di sorgenti laser). Il LENS è un centro di ricerca a livello europeo, incluso nel consorzio LASERLAB-EUROPE, una rete europea di facilities uniche nel campo dei laser, alla quale possono accedere, tramite domanda e finanziamento comunitario, ricercatori esterni. In esso sono presenti elevate competenze nei vari sottosettori della spettroscopia atomica e molecolare. E' fra le altre cose sede di scuola di Dottorato in Spettroscopie Atomiche e molecolari. L'ARPAT, istituita con la legge regionale 66/1995, è l'Istituzione Toscana che provvede al monitoraggio dell'ambiente, alla verifica del rispetto delle norme sulla tutela ambientale, ed opera con un Sistema di gestione per la qualità riferito ai requisiti UNI EN ISO 9001 e UNI EN ISO 17025. Svolge, tra le altre, attività di educazione, formazione e aggiornamento professionale in materia ambientale; iniziative di ricerca di base ed applicata sulle forme di tutela degli ecosistemi, sui fenomeni cause e rischi dell'inquinamento, sullo sviluppo di tecnologie pulite e dei prodotti e sistemi di produzione a ridotto impatto ambientale. Dispone degli unici 2 laboratori accreditati per l'analisi delle diossine presenti in Toscana. L'INGV raccoglie in un unico polo le principali realtà scientifiche nazionali nei settori della geofisica e della vulcanologia. L'esplorazione del sottosuolo per la ricerca di rifiuti tossici interrati e discariche abusive, così come lo studio di varie forme di inquinamento ambientale sono problematiche che vengono affrontate all'INGV con tecniche geofisiche integrate. La SIT, oltre ad altre attività, sviluppa, produce e commercializza dispositivi ottici ed optoelettronici. Un esempio è il rivelatore di fughe di metano per impiego su furgoni, distribuito dalla Huberg Sas (http://www.scintec.it/prodotti/laser/lf01.html). Eco Futura si occupa di analisi chimiche, tutela ambientale, direzione chimica/biologica di stabilimenti, certificazione della corrispondenza chimica-biologica alle norme vigenti di prodotti vari, ed in particolare di quelli destinati all'alimentazione.

Replicabilità dei risultati

Illustrare le potenzialità del progetto in termini di qualificazione professionale e di disseminazione di competenze, di trasferimento dei risultati ad altre imprese in contesti di cluster o distretti, di diffusione di modelli organizzativi, procedure, standard e protocolli.

A livello scientifico, la mobilità dei ricercatori e la pubblicazione dei risultati sono garanzia della disseminazione delle competenze. A livello di imprese, il trasferimento dei risultati può avvenire tramite i normali canali tecnico commerciali, da verificare in base ad eventuali protezioni brevettuali che dovessero essere attivate durante il Progetto. Il modello organizzativo, invece, sarà oggetto di diffusione in tutte le sedi, in quanto riteniamo che la metodologia proposta sia un esempio concreto di problem solving, a breve e medio termine, al di là del singolo risultato progettuale.

Validità tecnica

Illustrare le motivazioni a supporto della realizzazione del progetto, gli elementi di innovatività nella metodologia proposta, nei materiali e strumenti utilizzati.

Lo sviluppo di strumentazione analitica, basata su tecniche spettroscopiche, viene richiesto non tanto quando occorrono dispositivi di uso comune (tipo i sensori di fughe di gas da cucine), che hanno delle prestazioni generalmente basse, ma quando i problemi da affrontare sono molti e complessi. Per esempio, la necessità simultanea di avere strumenti veloci, sensibili, altamente selettivi, con basse soglie di rivelazione, comporta l'impiego di strumentazione con prestazioni elevatissime. I casi di studio inclusi nel Progetto, oltre all'impatto sociale, rappresentano due esempi del tipo appena descritto. Riteniamo che un approccio allo sviluppo di tecniche diagnostiche, come quello descritto nel Progetto, sia pagante perché presuppone la conoscenza dettagliata di quanto di più tecnologicamente avanzato esiste nel panorama mondiale. Saranno proprio questi ultimi ritrovati gli assi portanti delle tecniche di misura sviluppate.

Al momento le tecniche analitiche standard non sembrano suscettibili di miglioramenti significativi nelle prestazioni. Il Progetto offre una valida alternativa, legata all'utilizzo di tecnologie innovative.

Validità economica

Illustrare la coerenza tra i costi sostenuti per il progetto e i risultati attesi dalla ricerca. Giustificare la sostenibilità finanziaria del progetto.

Una delle aspirazioni tipiche, nella realizzazione di strumenti per uso industriale, è il basso costo, a parità di prestazioni. Questo obiettivo non è sempre raggiungibile, in particolare nel settore dei laser innovativi. Per dare un'idea, una sorgente laser a cascata quantica ha attualmente un prezzo di mercato di 24.000 €. Anche i rivelatori nel medio infrarosso hanno un costo non trascurabile. Dati come questo frenano di solito la ricerca industriale, preoccupata di ripianare spese di investimento modeste nel minor tempo possibile. Al contrario, il Progetto prevede un risultato immediato (la validazione di tecniche per le due applicazioni) ed un investimento a medio termine, costituito dai laboratori. Definiamo l'investimento a medio, e non a lungo termine, perché mentre è prevedibile che buona parte dell'elettronica di gestione rimanga all'avanguardia per alcuni anni (~ 3), ci aspettiamo che le sorgenti laser che oggi sono innovative diventino standard di mercato entro 5 anni, e vengano soppiantate da dispositivi con prestazioni migliori. In ogni caso, l'investimento genera risultati immediati, capacità di sviluppare nuove tecnologie per circa 5 anni, una rete di conoscenze e collaborazioni, una ricaduta occupazionale. Tutto ciò sarebbe difficilmente possibile senza un investimento pubblico.

Rilevanza e credibilità del progetto

Descrivere la coerenza fra gli obiettivi del progetto, i contenuti, le modalità, gli strumenti e le risorse

Il Progetto si pone degli obiettivi ambiziosi, in quanto propone un salto di qualità della tecnologia toscana nel campo della diagnostica ottica. Questi obiettivi possono essere effettivamente raggiunti con l'impostazione data al Progetto. La partnership è completa, senza sovrapposizioni; la linea logica di sviluppo delle attività è rigorosa: progetto, infrastrutture, sviluppo, verifica; la tecnologia è quella più recente ed avanzata a livello mondiale; le risorse economiche ed umane sono state dimensionate sulla base della vasta esperienza dei partner e di uno studio preliminare.

Attitudine del progetto a creare validi rapporti di rete

Esplicitare se il progetto di ricerca sia collegato con distretti produttivi e reti di servizi regionali o progetti presentati da raggruppamenti di imprese con diverse dimensioni in termini di addetti.

La partnership del Progetto include l'ARPAT, che è il servizio regionale di monitoraggio ambientale. Questo fa sì che i risultati del Progetto siano di immediata diffusione a livello regionale prima, ed a livello almeno nazionale poi, dato lo stretto collegamento tra le varie Agenzie regionali equivalenti all'ARPAT.

INOA e LENS avranno l'opportunità di consolidare i rapporti con l'Università di Harvard, dove vengono sviluppati i laser a cascata quantica di ultima generazione.

Promozione e qualificazione dell'occupazione

Indicare nuovi addetti alla R&S coinvolti nella fase di implementazione del progetto, addetti che aumenteranno la propria qualificazione, aumento degli addetti nei settori high-tech

Per lo svolgimento delle attività del Progetto i vari partner utilizzeranno personale interno, e personale con contratto a termine (tipicamente ricercatori a tempo determinato o assegnisti di ricerca, nelle istituzioni di ricerca, e personale equivalente nell'industria). Questo personale aggiunto è quantificabile in 6 unità nell'arco del Progetto, pari a 9 anni·uomo. Tutto il personale coinvolto nel progetto avrà modo di aumentare la propria qualificazione, dato che per sua natura il Progetto prevede l'utilizzo delle tecnologie fisico-spettroscopiche e chimico-analitiche più aggiornate. Una volta verificato l'impatto potenziale sul mercato della strumentazione realizzata, la produzione può portare a nuove assunzioni, quantificabili in questo momento in 4 unità.

Capacità di favorire le pari opportunità di genere e non discriminazione

Indicare quante donne sono presenti fra i nuovi addetti di cui al punto precedente, il loro ruolo all'interno del progetto di ricerca e descrivere la capacità del progetto a favorire la non discriminazione

Per quanto riguarda le istituzioni di ricerca, le pari opportunità sono garantite per legge. Le due Imprese partecipanti hanno già dato prova di favorire le pari opportunità, avendo entrambe il 50% di personale femminile. Comunque, la non discriminazione verrà monitorata verificando la pubblicità delle procedure di reclutamento, e la percentuale di successo delle candidate, rispetto a quella degli uomini.

Contributo alla riduzione delle pressioni e degli effetti ambientali sul territorio

Illustrare gli effetti positivi del progetto in termini di riduzione delle pressioni ambientali e degli impatti negativi sul territorio, mettendo in evidenza le potenzialità di diffusione sul territorio regionale.

Gli scopi del progetto, sia a breve scadenza (validazione delle tecniche per realizzazione di due diversi tipi di analizzatori di inquinanti), sia a media scadenza (realizzazione di infrastrutture d'eccellenza per la realizzazione di strumentazione innovativa per il monigtoraggio industriale ed ambientale), hanno come ricaduta fondamentale la riduzione degli effetti antropici sul territorio. L'efficace controllo delle emissioni di impianti industriali, unito alla possibilità di effettuare ispezioni a sorpresa, provoca automaticamente una maggiore attenzione dei soggetti industriali alle problematiche legate all'inquinamento.

La consapevolezza che esiste della strumentazione analitica a bassissimo tempo di risposta, adatta a verifiche impreviste, costringe anche quei gestori meno attenti al rispetto dei limiti nelle emissioni.

Firma del legale rappresentante
del soggetto capofila

_____