DATA	PROT. n.	ORGANO
07/12/2021	**366**	**CA**

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

Piano delle attività di Ricerca

2022-2024

DATA	PROT. n.	ORGANO
07/12/2021	**366**	**CA**

DATA	PROT. n.	ORGANO
07/12/2021	**366**	**CA**

Piano delle attività di ricerca 2022-2024

1. INTRODUZIONE
   - 1.1 La Missione Ricerca dell'Inail
   - 1.2 Criteri e modalità per l'elaborazione del Piano delle attività di ricerca 2022-2024
   - 1.3 Monitoraggio e indicatori del Piano delle attività di ricerca 2022-2024

2. **LE ATTIVITA'** DI RICERCA
   - 2.1 Premessa
   - 2.2 La Ricerca istituzionale
     - 2.2.1 Attività di certificazione e verifica
   - 2.3 La Ricerca scientifica
     - 2.3.1 Le ricerche in collaborazione
     - 2.3.2 La partecipazione a bandi pubblici per la presentazione di progetti finanziati da terzi (Ccm, Ricerca finalizzata, Eu-Osha)
   - 2.4 La Terza missione
     - 2.4.1 La formazione
     - 2.4.2 Attività di consulenza, assistenza specialistica e normazione
     - 2.4.3 La brevettazione
     - 2.4.4 Le *start-up* innovative
     - 2.4.5 I *competence center*
     - 2.4.6 L'emergenza da Covid-19. La validazione straordinaria e in deroga dei DPI, pubblicazioni e documenti tecnici
   - 2.5 L'Organismo notificato Inail ON 0100

3. I PROGRAMMI E GLI OBIETTIVI DELLA RICERCA SCIENTIFICA
   - 3.1 La struttura della Ricerca scientifica
   - 3.2 Le schede dei programmi

4. LE ATTIVITÀ DEI LABORATORI E SEZIONI DEI DIPARTIMENTI SCIENTIFICI
   - 4.1 Laboratori/Sezioni del Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro ed ambientale (Dimeila)
   - 4.2 Laboratori/Sezioni del Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici (Dit)

5. LE RISORSE
   - 5.1 Le risorse umane per la realizzazione delle attività di ricerca
     - 5.1.1 La dotazione organica
     - 5.1.2 Il nuovo fabbisogno di personale

5.1.3 Il personale in forza
5.1.4 Piano di reclutamento e risorse finanziarie
5.2 Gli acquisti per le attività di ricerca
5.3 Le risorse finanziarie

6. ALLEGATI
A. Normativa
B. Le collaborazioni dei Bandi Bric

1. INTRODUZIONE

1.1. **La Missione Ricerca dell'Inail**

Dal 2010, con l'incorporazione dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (Ispesl), la Missione Ricerca costituisce uno dei pilastri del sistema integrato di tutela che rappresenta il *core* dell'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali (Inail).

Attraverso attività di ricerca, studio, sperimentazione e alta formazione l'Inail promuove, infatti, la sicurezza sul lavoro e la tutela della salute negli ambienti di lavoro e di vita, studiando, progettando e sperimentando soluzioni in grado di prevenire e gestire i rischi attuali o collegati ai cambiamenti introdotti da nuove forme di organizzazione dei processi produttivi e dall'innovazione tecnologica, al fine di contrastare il fenomeno infortunistico e l'insorgenza di malattie professionali.

L'attività di ricerca è svolta da due Dipartimenti tecnico-scientifici, il Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila), a vocazione sanitaria, e il Dipartimento di innovazione tecnologica e sicurezza degli impianti e degli insediamenti antropici (Dit), a vocazione tecnologica, articolati in Laboratori e Sezioni tecnico-scientifiche, mentre la Direzione Centrale Ricerca coordina la predisposizione del piano triennale e ne segue il monitoraggio e la rendicontazione, assicurando le procedure amministrativo-gestionali per la realizzazione dei progetti di ricerca e per la promozione e valorizzazione dei risultati.

I Dipartimenti Dimeila e Dit, collocati in posizione di staff al Direttore generale, sono dotati di autonomia tecnico-scientifica e svolgono attività di ricerca, studio, sperimentazione, consulenza, assistenza tecnica e innovazione tecnologica in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Concorrono all'elaborazione dei Piani di attività della ricerca dell'Istituto e ne assicurano l'attuazione; promuovono collaborazioni e relazioni con strutture di ricerca nazionali ed internazionali.

Il Dimeila svolge e promuove attività di studio, ricerca scientifica, sperimentazione, e formazione specialistica secondo i principi della medicina del lavoro, dell'epidemiologia occupazionale e dell'igiene del lavoro ed ambientale. È Centro di collaborazione dell'Oms e collabora con la Direzione centrale prevenzione dell'Inail per la funzione di coordinamento delle attività del Focal point per l'Italia dell'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (Eu-Osha). È articolato in nove Laboratori e sei Sezioni tecnico-scientifiche ed è dislocato presso i Centri ricerca di Monte Porzio Catone, Lamezia Terme e il complesso di Via Ferruzzi-Gradi.

Il Dit svolge e promuove, in relazione all'evoluzione tecnologica dei sistemi di sicurezza del lavoro, attività di studio, ricerca e sperimentazione finalizzati alla proposta normativa, sviluppo e validazione di buone prassi, di metodiche, di procedure di gestione e di valutazione del rischio in materia di sicurezza degli ambienti di lavoro e di vita. Si articola in dieci Laboratori e sei Sezioni tecnico-scientifiche ed è dislocato presso il complesso di via Ferruzzi-Gradi e i Centri di ricerca di via Casilina e Monte Porzio Catone. Si rappresenta, anche ai fini di un eventuale confronto tra le attività del precedente PAR e le attuali, che il Dipartimento è stato oggetto di riorganizzazione e,

pertanto, le denominazioni e le competenze dei Laboratori e delle Sezioni tecnico-scientifiche sono state allineate all'evoluzione degli ambiti scientifici e delle competenze sviluppate in accordo alla specifica vocazione ingegneristico-impiantistica-ambientale della *mission* dipartimentale (*cfr.* determina del DG n.43 del 15 settembre 2021).

Le attività di ricerca dell'Inail sono individuate nel Piano delle attività di Ricerca, con programmazione triennale, nel quale sono definiti gli ambiti di ricerca, gli obiettivi da perseguire e le relative risorse appostate, nonché –ai sensi del D.Lgs. n.218/2016- il piano di fabbisogno del personale.

In linea con la ripartizione effettuata dall'Agenzia nazionale di valutazione del sistema universitario e della ricerca (Anvur) e in coerenza con l'impianto del precedente documento di pianificazione, nel Piano le attività sono distinte in Ricerca Istituzionale – che comprende i compiti/funzioni assegnati alla responsabilità dell'Inail da specifiche normative - e Ricerca Scientifica, che si connota per la sua innovatività e ha per oggetto tematiche selezionate tenendo conto dell'analisi dei fenomeni infortunistici e tecnopatici, delle risultanze dell'attività di verifica e certificazione, dei progetti già conclusi o in essere, nonché delle evidenze dei nuovi filoni emergenti nella Comunità scientifica. Le attività di diffusione e trasferimento delle conoscenze e dei risultati della ricerca –cioè il cluster "Terza missione" della ripartizione Anvur- sono rappresentate all'interno del tipo di Ricerca da cui scaturiscono, cioè in ciascun programma/obiettivo della Scientifica e /o nelle attività della Istituzionale.

L'attività del personale dei Dipartimenti si basa su un approccio multidisciplinare, che è ulteriormente arricchito dall'apporto delle diverse professionalità presenti all'interno dell'Istituto (a titolo esemplificativo: Consulenze, Direzioni centrali, Sovrintendenza Sanitaria, etc.), in un'ottica di integrazione sinergica delle competenze e di ottimizzazione delle risorse. Sono coinvolte, inoltre, 36 Unità Operative Territoriali, organizzate in staff alle Direzioni regionali, che assicurano l'integrazione tra la ricerca e l'esperienza maturata nelle attività di certificazione e verifica delle attrezzature e degli impianti svolte direttamente nelle attività produttive.

Elemento caratterizzante della Ricerca Inail, sul versante esterno, è l'attivazione di collaborazioni con Enti ed organismi pubblici di alta qualificazione scientifica attraverso l'attuazione di accordi quadro e protocolli di intesa ovvero mediante procedure selettive, note come "Bandi di ricerca in collaborazione - BRiC", per l'individuazione dei migliori partner nella Comunità scientifica, funzionali anche allo sviluppo e allo scambio di esperienze sul campo e all'ottimizzazione dei processi di trasferimento tecnologico al sistema prevenzionale aziendale e pubblico. Il coordinamento delle attività, la coerenza delle stesse con il Piano e la funzionalizzazione delle risorse dedicate sono sempre assicurati da un'unità operativa di raccordo Inail composta da personale ricercatore dei laboratori e delle sezioni dei Dipartimenti di ricerca.

Partner provenienti dal mondo accademico, dagli Enti di ricerca, dagli Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico (Irccs), dalle amministrazioni territoriali (Regioni, Arpa, Aziende sanitarie locali, etc.) e dal mondo produttivo rappresentano un importante strumento per creare rete ed accedere al mondo produttivo con un approccio concretamente aderente alle problematiche del mondo del lavoro.

Le attività di Ricerca Inail si sviluppano anche attraverso l'adesione e la partecipazione a diversi network europei e internazionali e mediante la collaborazione con i principali enti e istituti di ricerca che a vario titolo si occupano di salute e sicurezza sul lavoro.

L'impegno dell'Istituto in ambito internazionale è testimoniato, in particolare, da un'attività di promozione e consolidamento della rete di contatti che si realizza, anche e non solo, attraverso:

- il Dimeila in qualità di Centro di collaborazione dell'Organizzazione mondiale della sanità (Cc Oms) in tema di la salute e sicurezza dei lavoratori. A sua volta il Centro fa parte, in rappresentanza dell'Europa, del gruppo di coordinamento del Network globale dei Centri di collaborazione per la salute dei lavoratori;
- la partecipazione strategico-istituzionale alle attività dell'Associazione internazionale di sicurezza sociale (Aiss), organizzazione che raggruppa istituzioni ed organismi che gestiscono i diversi ambiti della sicurezza sociale in tutto il mondo;
- il Network di ricerca europeo Perosh (Partnership per la ricerca europea sulla salute e sicurezza sul lavoro) nell'ambito del quale vengono condivise le esperienze e i risultati della ricerca interna e realizzati progetti di ricerca congiunta con omologhi Istituti europei;
- il Consorzio SAF€RA per la sicurezza industriale a cui aderiscono 19 istituti governativi europei con il proposito di favorire attività di coordinamento e promozione della ricerca transnazionale sul tema della sicurezza del lavoro in ambito industriale;
- il supporto alla Segreteria generale dell'International Commission on occupational health (Icoh) commissione internazionale non governativa il cui obiettivo è favorire il progresso scientifico, la conoscenza e lo sviluppo della salute e della sicurezza sul lavoro in tutti i suoi aspetti;
- l'European creep collaborative committee (Eccc), associazione leader in campo internazionale nel settore dello Scorrimento Viscoso. I dati ottenuti dalla sua attività sono fondamentali per l'attività di autorizzazione all'ulteriore esercizio delle attrezzature a pressione che ricadono in tale campo di applicazione;
- Sustainable nuclear energy - technology platform (Snetp), la piattaforma tecnologica che si occupa dell'attività di ricerca europea nel settore dell'energia nucleare e degli impianti in fase di smantellamento (*decommissioning*);
- l'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (Eu-Osha), l'istituzione europea che promuove una cultura della prevenzione del rischio volta a migliorare le condizioni di lavoro in Europa, di cui l'Inail è Focal point per l'Italia;
- l'adesione alla Confederazione di organizzazioni di ispezione e certificazione internazionale (Ceoc), che rappresenta 30 organismi, pubblici e privati, di 20 Paesi europei, attivi in alcuni casi anche in 51 paesi extraeuropei, impegnati sulla promozione della sicurezza, qualità e ambiente, attraverso le attività di ispezione e certificazione;
- l'adesione alla "Sezione internazionale dell'ISSA sulla sicurezza delle macchine e dei sistemi" nell'ambito della quale 14 Paesi promuovono la sicurezza e la salute sul lavoro nelle piccole e medie imprese;
- la partecipazione alle attività del Cen, Comitato europeo di normazione, struttura che lavora, a livello europeo, nell'ambito dell'armonizzazione delle procedure e delle norme tecniche, al fine di arrivare ad una unificazione e standardizzazione in diversi

campi e settori per il miglioramento delle condizioni economiche, sociali e lavorative di tutti i cittadini europei.

- l'Iso (Organizzazione internazionale per la standardizzazione), ovvero l'organizzazione principale, su scala mondiale, che si occupa di definire le norme tecniche relative a processi in ambito aziendale. I membri sono organismi nazionali di oltre 160 paesi del mondo, che si occupano collettivamente della standardizzazione dei processi.
- l'European pressure equipment research council (Eperc), istituito a supporto della Commissione europea per la Direttiva Ped, la cui finalità è contribuire all'evoluzione della direttiva europea di settore;
- il coinvolgimento nell'European occupational safety and health network (Euroshnet), la rete per la cooperazione fra i professionisti europei nel settore salute e sicurezza sul lavoro che operano in attività di normazione, verifica, certificazione e ricerca.

Ai fini della diffusione e della migliore valorizzazione della conoscenza prodotta dalla ricerca, Inail contribuisce al miglioramento dei livelli di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro attraverso:

- la partecipazione a organismi nazionali e internazionali al fine di elaborare norme tecniche;
- la tutela brevettuale;
- le pubblicazioni;
- l'organizzazione o la partecipazione a eventi, convegni, seminari;
- l'elaborazione di banche dati e applicativi *software*;
- la progettazione ed erogazione di corsi di formazione specialistica;
- la partecipazione ai *competence center,* con il compito di cogliere, valorizzare e trasferire al mondo produttivo –soprattutto micro, piccole e medie imprese- le opportunità di crescita economica e di sviluppo legate alla quarta rivoluzione industriale;
- lo sviluppo delle opportunità fornite dalla legge di stabilità per il 2017 attraverso l'investimento in start up innovative per la migliore valorizzazione della conoscenza prodotta.

Le scelte strategiche dell'Istituto in tema di ricerca sono definite da:

- fonti normative nazionali ed internazionali (*cfr*. Allegato A);
- quanto previsto in documenti strategici nazionali e comunitari (Piano sanitario nazionale, Piano nazionale della prevenzione, Strategie comunitarie, etc.);
- linee guida delineate dal Consiglio di indirizzo e vigilanza dell'Inail.

Il finanziamento della ricerca dell'Inail avviene attraverso risorse proprie dell'Istituto e altre fonti di finanziamento in risposta a bandi del Ministero della salute (per i progetti del Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie, e per progetti della ricerca finalizzata), dell'Unione europea e di altri enti pubblici (Ministero del lavoro e delle politiche sociali, Regioni, ecc.).

1.2. **Criteri e modalità per l'elaborazione del Piano delle attività di ricerca** 2022-2024

Il Piano delle attività di Ricerca 2022-2024 si collega ai precedenti Piani 2016-2018 e 2019-2021, di cui ricalca l'impianto metodologico, e risponde ai requisiti richiesti dal decreto legislativo 25 novembre 2016, n. 218 relativamente alle indicazioni di spesa per l'anno 2022 e al piano del fabbisogno del personale per la realizzazione delle attività pianificate.

I criteri di cui si è tenuto conto per la stesura del presente Piano di attività della ricerca sono:

- la continuità rispetto al precedente piano 2019-2021 in ottica di coerenza di metodo e di prosecuzione di progetti/attività che sono stati fortemente influenzati dalle condizioni restrittive imposte dall'emergenza sanitaria e non hanno potuto raggiungere il completamento o il grado di maturità previsto;
- le priorità e gli obiettivi sanciti dal Quadro strategico dell'UE in materia di salute e sicurezza sul lavoro 2021-2027, adottato il 28 giugno 2021 dalla Commissione Europea;
- la relazione programmatica 2022-2024 deliberata dal Civ il 24 maggio 2021, con la quale sono stati definiti, tra gli altri, gli obiettivi strategici pluriennali della Missione Ricerca e Innovazione;
- le specifiche linee di indirizzo per la ricerca deliberate dal Civ il 23 settembre 2021;
- le proposte emerse dai ricercatori operanti nei Dipartimenti di ricerca (e nelle Unità operative territoriali), secondo un approccio *bottom up*;
- la valorizzazione dei risultati della ricerca raggiunti e le indicazioni provenienti dalla comunità scientifica e dal mondo produttivo;
- la coerenza tra programmi, obiettivi e attività previste e le risorse (umane e strumentali) a disposizione e programmabili nel triennio.

Nella predisposizione del Piano, per quanto riguarda le risorse finanziarie si è tenuto conto:

- degli impegni per le collaborazioni in essere e per le iniziative già avviate e che si concretizzeranno nel triennio di riferimento;
- del consolidamento e ampliamento della rete di collaborazione scientifica ai fini dello sviluppo delle nuove attività programmate;
- dei fabbisogni espressi dai Dipartimenti scientifici in termini di attrezzature, di beni e servizi e di professionalità;
- dell'analisi della spesa del triennio precedente e del particolare impulso al trasferimento tecnologico ed alla valorizzazione dei risultati della ricerca tenuto conto delle Linee guida ANVUR per la terza missione;
- di eventuali ulteriori iniziative ed opportunità, che potrebbero scaturire nel corso del periodo di riferimento.

Le attività di ricerca riconducibili alla Ricerca scientifica sono declinate in schede progettuali che quantificano anche un limite di spesa annuo per ciascuna progettualità, definito in coerenza con i criteri sopra elencati, secondo una stima quali/quantitativa, tenuto in conto dei limiti di spesa individuati dal CIV per gli ambiti di ricerca, rispettivamente strutturale, innovativa e sperimentale.

I Programmi individuati e declinati nel paragrafo dedicato, analogamente a quanto consolidato con i precedenti Piani della ricerca, saranno sviluppati attraverso la stesura di Progetti esecutivi che dovranno essere coerenti con i contenuti tecnico/scientifici della scheda progettuale programmatica di competenza e con i limiti di spesa indicati. I Progetti esecutivi saranno redatti secondo lo schema già utilizzato per i precedenti Piani e conterranno nel dettaglio l'identificazione della responsabilità progettuale per singoli obiettivi e delle strutture coinvolte, il gruppo di ricerca, le collaborazioni interne e esterne, le risorse umane dedicate (mesi/uomo – professionalità) ed il piano costi articolato per voci di spesa entro i limiti già indicati nelle schede progettuali. Inoltre saranno sviluppati in modo più articolato i contenuti scientifici (basi razionali, valore aggiunto del progetto rispetto alle conoscenze già disponibili, materiali /metodi, obiettivi specifici, indicatore e standard di risultato degli obiettivi specifici, ricadute applicative e potenziale impatto dei risultati, prodotti attesi e loro trasferibilità).

I Progetti esecutivi così dettagliati, grazie all'indicazione di centri di responsabilità e indicatori/*standard* di risultato, permetteranno un corretto monitoraggio delle attività di ricerca secondo chiari criteri di valutazione.

1.3. Monitoraggio e indicatori del Piano delle attività di ricerca 2022-2024

Punto cruciale dell'attività di Ricerca di Inail è la messa a punto di piani di monitoraggio che siano in grado di valutare la ricaduta delle azioni previste, definendo procedure più o meno standardizzate per la verifica dell'efficacia degli interventi, con particolare riferimento a ciò che avviene nel mondo produttivo.

Per ciascun progetto esecutivo dovranno essere, quindi, individuati appositi indicatori che consentano il monitoraggio degli stati di avanzamento del Piano. Sulla base delle specifiche attività di laboratori e sezioni, saranno quindi definiti i prodotti propri dei settori di riferimento o dei destinatari dei risultati e ne verrà indicata la modalità e tempistica di rilascio sulla base degli obiettivi da raggiungere.

Tra gli output attesi si annoverano, a titolo esemplificativo, pubblicazioni scientifiche su riviste impattate e non, monografie, libri e capitoli di libri, quaderni tecnici, quaderni per immagini e quaderni di ricerca, convegni nazionali ed internazionali, rapporti tecnici, *report* intermedi e finali di progetti nazionali ed europei, linee guida, mappe georeferenziate, dispositivi e sistemi prototipali, documenti tecnici e materiale scientifico e divulgativo disponibile, nella maggior parte dei casi, anche on line sul sito dell'Istituto.

Per le attività a supporto diretto del sistema produttivo e prevenzionale del Paese si prevede lo sviluppo di *software* dedicati alla valutazione del miglioramento della sicurezza privilegiando, tra gli altri, strumenti adatti ad una analisi mirata di incidenti e quasi incidenti. Non mancheranno inoltre gli aggiornamenti delle banche dati esistenti oltre che la realizzazione di nuovi *repository* per specifiche esigenze di raccolta ed analisi di dati. In tal senso si prevede anche la realizzazione di soluzioni tecnologicamente avanzate da mettere a disposizione di settori a rischio per il monitoraggio degli ambienti di lavoro e dei lavoratori.

Gli indicatori, in particolare, verranno individuati di anno in anno in analogia con l'impostazione a scorrimento del Piano delle attività di Ricerca, in coerenza con gli

obiettivi programmati e per la Ricerca scientifica in coerenza con quanto verrà dettagliato nei Progetti esecutivi. Saranno prevalentemente collegati alla fase di sviluppo del progetto di ricerca, in termini di tipologia e numerosità, nonché alla avvenuta acquisizione di beni e servizi per il concreto raggiungimento degli obiettivi dichiarati per quella fase.

2. LE ATTIVITÀ DI RICERCA

2.1. Premessa

La costruzione del Piano della ricerca 2022-2024 nei tre ambiti di Ricerca istituzionale, Ricerca scientifica e Terza missione risponde ad un modello complesso che unisce compiti istituzionali in risposta a dettati normativi, ricerca scientifica innovativa e trasferimento delle conoscenze (Figura 1).

Figura 1 – Ambiti di ricerca

I Dipartimenti di ricerca svolgono attività *in house* (ricerca istituzionale, scientifica e terza missione) e in collaborazione, entrambe attraverso una logica di rete che coinvolge sia le altre strutture Inail impegnate nelle diverse funzioni dell'Istituto, sia il sistema della ricerca nazionale e internazionale (Università, Irccs, Enti di Ricerca, Organismi di ricerca internazionali).

L'attività di ricerca istituzionale, coerentemente con la *mission* di Inail, è volta a garantire assistenza, consulenza, attività normativa e qualità del sistema di certificazione e verifica nei confronti del sistema produttivo e prevenzionale del Paese.

L'attività di ricerca scientifica, anche grazie al modello di rete proposto, garantisce interdisciplinarità, qualità della produzione scientifica e capacità di risposta ai bisogni di tutela nel rapido cambiamento del mondo del lavoro contemporaneo.

Con riferimento alla terza missione, Inail valorizza i risultati delle attività di ricerca attraverso una vasta gamma di strumenti di trasferimento delle tecnologie e del *know how* generato, utilizzando in modo integrato le strutture dell'Istituto in ragione delle loro competenze (prevenzionali, comunicative, di assistenza legale, per l'acquisizione di beni e servizi, etc.).

Di seguito in Figura 2 viene rappresentato in uno schema di sintesi il modello di ricerca dell'Istituto.

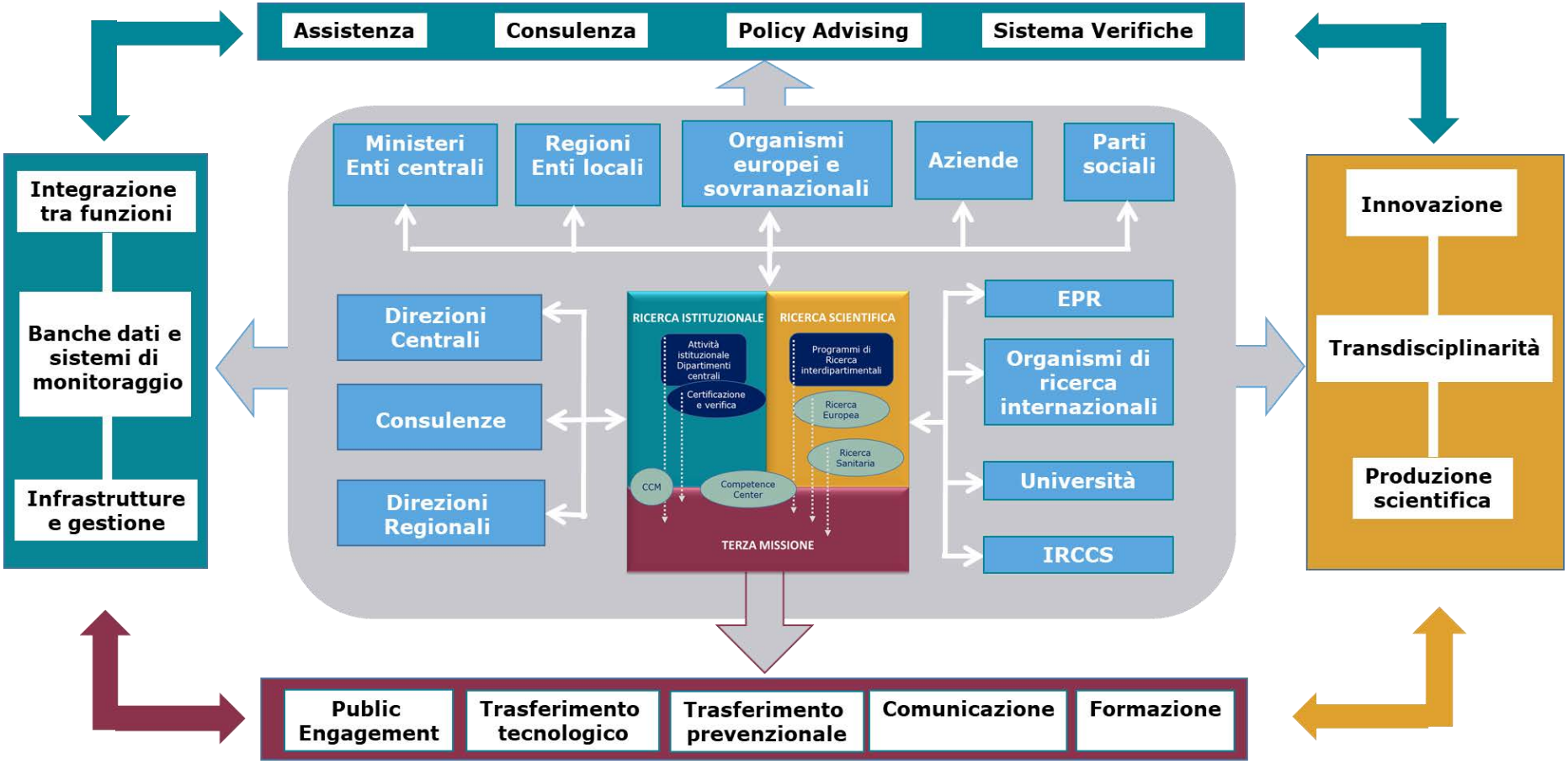


Figura 2 - Modello di Ricerca dell'Inail

2.2 La Ricerca istituzionale

La Ricerca istituzionale racchiude in sé i complessi e diversificati riferimenti normativi di settore a cui fanno capo le attività istituzionali dei Laboratori e Sezioni tecnico scientifiche dei Dipartimenti di ricerca (Dimeila e Dit) insieme con le attività di certificazione e verifica, monitoraggio, consulenza e supporto tecnico normativo svolte dagli stessi.

In particolare le attività istituzionali – già previste nel d.p.r. 441/1994 e nel d.p.r. 303/2002 – che la Legge 122/2010 ha trasferito dall'Ispesl all'Inail, concorrono, in una logica di piena integrazione, al perseguimento dei compiti di cui all'art.9 del d.lgs. 81/08, finalizzando proprio la ricerca come supporto di sviluppo, messa a punto e validazione di conoscenze trasferibili al sistema prevenzionale sia delle istituzioni che delle imprese. Gli articolati riferimenti normativi che sottendono alle attività di Ricerca istituzionale sono da ricondurre non solo alle fonti di ordinamento giuridico italiano (in Allegato A è riportato un elenco, seppur non esaustivo, delle norme nazionali di interesse, suddivise in ordine cronologico decrescente e per livello gerarchico), ma anche alle fonti del diritto dell'Unione europea dotate di efficacia vincolante (Direttive e Regolamenti); in aggiunta, particolare importanza assumono le norme tecniche adottate dai diversi organismi di normazione riconosciuti, nelle materie di interesse delle funzioni esercitate, nonché diverse tipologie di documenti di riferimento, tra i quali assurgono a ruolo rilevante, ad esempio, la strategia Ue in materia di salute e sicurezza sul lavoro, il report sulle priorità di ricerca dell'Agenzia europea, il Rapporto annuale Inail, i documenti della Commissione consultiva permanente, i Piani tematici della prevenzione del Coordinamento tecnico interregionale, le Relazioni della Commissione del senato sul fenomeno degli infortuni e delle malattie professionali. Inoltre per le attività connesse all'impatto della pandemia da COVID-19 sui diversi aspetti della salute e sicurezza sul lavoro si fa riferimento al copioso articolato normativo prodotto durante l'emergenza sanitaria che in considerazione del carattere di transitorietà legato allo "stato di emergenza", non viene declinato in allegato A, il cui approfondimento è disponibile al link della gazzetta ufficiale in continuo aggiornamento, di seguito indicato: https://www.gazzettaufficiale.it/dettaglioArea/12.

Gli ambiti di intervento delle sopracitate attività istituzionali sono molteplici: oltre ai compiti e funzioni attribuiti da specifiche fonti normative, quali quelle di tutela dell'ambiente e degli insediamenti antropici, le priorità degli interventi derivano dal *corpus* normativo di tutela della salute e sicurezza sul lavoro.

Nel ruolo di organo tecnico-scientifico del Servizio sanitario nazionale, vengono esercitate le funzioni di ricerca, sperimentazione, controllo, formazione e informazione per quanto concerne la prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e la tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro. In tale ruolo l'Istituto ha fornito un importante contributo nel contesto dell'emergenza pandemica come declinato nel paragrafo dedicato.

Peraltro, già l'art. 9 del d.lgs. 81/2008 e s.m.i. per "gli enti pubblici aventi compiti in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" delinea, nel complesso, i diversi contesti di azione, mentre altri articoli del suddetto decreto legislativo esplicitano ulteriori e specifici ambiti di attività. Successivamente alla Legge 122/2010, le

attribuzioni di cui al sopracitato art.9 vanno ad interessare il "Polo della salute e sicurezza sul lavoro" rappresentato da Inail che assurge così sia al ruolo di unico organo tecnico per la messa a punto, coerentemente ai Piani della prevenzione nazionale e regionali ed all'*evidence based*, di strumenti, metodologie e buone prassi per il successivo trasferimento ai sistemi prevenzionali aziendale e pubblico, sia a quello di ente erogatore di innovazione, consulenza e formazione in ambito di salute e sicurezza sul lavoro, nell'ottica dell'armonizzazione e dell'ottimizzazione funzionale del complesso sistema delle norme richiamate e al conseguimento delle finalità previste, in particolare dai piani prevenzionali.

In considerazione di quanto sopra riportato, l'attività di Ricerca istituzionale va a contribuire in maniera rilevante e preponderante al sistema complessivo di supporto al servizio prevenzionale, alla funzione di trasferibilità che Inail già muove nel contesto della Terza missione, nonché al complesso delle funzioni di supporto alla tutela degli assicurati, dei tecnopatici e degli infortunati.

Tra le attività istituzionali a titolo esemplificativo ma non esaustivo si segnalano i sistemi di sorveglianza attivi per gli infortuni e le malattie professionali. Tra questi, la piattaforma di ricerca Informo, volta a comprendere e trovare soluzioni efficaci per il progressivo abbattimento degli infortuni, soprattutto i più gravi e mortali; il sistema Malprof che raccoglie le segnalazioni di patologie correlate al lavoro che giungono alla rete delle Asl e che valutano l'esistenza dei possibili nessi causali con l'attività lavorativa con l'obiettivo di integrare i dati disponibili sul fenomeno al fine di ampliarne le possibilità di controllo. I sistemi di registrazione dei mesoteliomi (Renam), dei tumori naso-sinusali (Renatuns) insieme al monitoraggio dei tumori a bassa frazione eziologica (Occam) sono ulteriori esempi di una Ricerca istituzionale che in risposta ad un obbligo normativo (art. 244, d.lgs. 81/08) ha consentito la costruzione di una rete di centri operativi regionali per l'analisi della storia professionale, residenziale, ambientale dei soggetti ammalati. L'Inail Dimeila svolge una funzione di coordinamento, indirizzo e collegamento della rete di sorveglianza epidemiologica pubblicando i risultati dell'attività ricerca su rapporti periodici, come il Rapporto Renam, del quale è in corso di revisione la settima edizione.

Ulteriori attività istituzionali sono svolte tenendo conto del ruolo di supporto tecnico al Servizio sanitario nazionale; tra queste si ricorda l'attività di consulenza per il Ministero della salute, in merito al rilascio del parere preventivo all'installazione e all'uso di apparecchiature rm con campo statico di induzione magnetica >2 Tesla (ai sensi dell'art.6 del d.p.r. 542/94) e l'attività di supporto alla Direzione generale della ricerca del Ministero della salute, nella Commissione di valutazione nominata ai sensi dell'art. 14, comma 2, del d.lgs. 288/2003 e s.m.i. relativa al procedimento di conferma del carattere scientifico degli Istituti di ricerca e cura a carattere scientifico.

Si annovera inoltre l'attività svolta nell'ambito del d.lgs. 105/2015, la cosiddetta direttiva Seveso 3, attuazione della direttiva europea 2012/18/Ue, relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose. L'Istituto è coinvolto, in qualità di organo tecnico ai sensi dell'art.9 di detto decreto, nelle ispezioni agli impianti che ricadono nel campo di applicazione della direttiva al fine di consentire un esame strutturato e coerenti dei sistemi tecnici, organizzativi e di gestione applicati nello stabilimento.

Riguardo invece l'applicazione del d.lgs. 152/2006, del d.m. n.468 del 18/09/2001 e del d.m. 11/01/2013 relativamente ai siti soggetti a bonifica, sia di interesse nazionale sia non ricompresi ma censiti, l'Inail Dit esegue analisi sui rischi per i lavoratori in siti contaminati e i residenti nelle aree limitrofe. Obiettivi sono: individuare criteri per la valutazione e la gestione dei rischi, elaborare procedure dedicate per la tutela della salute e la pratica della sicurezza connessi alla contaminazione delle matrici ambientali, sviluppare linee guida, buone prassi, manuali operativi, protocolli, banche dati e software dedicati, promuovere indicazioni sulle procedure lavorative più idonee da adottare, proporre attività di formazione e informazione per i lavoratori.

In ultimo, ma non meno importante, in accordo a quanto previsto dal comma 2 dell'art. 6 del d.lgs. 17/2010 (ex comma 2 dell'art. 7 del d.p.r. 459/96), viene condotto l'accertamento tecnico in supporto all'autorità italiana preposta alla sorveglianza del mercato (Ministero dello sviluppo economico e Ministero del lavoro e delle politiche sociali). Tale attività prevede la verifica della conformità dei prodotti (macchine, attrezzature a pressione, ascensori) ai requisiti essenziali di sicurezza definiti dalle rispettive direttive europee, attraverso l'analisi del fascicolo tecnico redatto dal fabbricante e con misurazioni e prove su un esemplare, ove necessario. La banca dati, che Inail Dit ha negli anni strutturato per gestire le informazioni relative a detta attività di accertamento tecnico, rappresenta una sintesi di tutte le informazioni su cui si fonda il processo di sorveglianza del mercato e costituisce, pertanto, un insostituibile strumento di analisi e monitoraggio, di indirizzo e supporto a tutti i soggetti a vario titolo coinvolti. La sintesi organizzata dei dati contenuti in tale banca dati è presentata nel Rapporto biennale pubblicato da Inail, la cui undicesima edizione è in via di ultimazione.

Le attività di Ricerca istituzionale, organizzate *ratione materiae* nel contesto delle attività dei singoli Laboratori e Sezioni tecnico scientifiche dei Dipartimenti di ricerca, garantiscono una copertura per quanto possibile esaustiva delle richieste della normativa di settore e possono essere approfondite in dettaglio nelle schede relative alle attività dei Laboratori e Sezioni dei Dipartimenti scientifici (vedi Capitolo 4).

Nel contesto delle attività di Ricerca istituzionale di alcuni Laboratori e Sezioni trova uno spazio specifico l'attività di Ricerca istituzionale in tema di amianto. Con l'attività di Ricerca istituzionale in tema di amianto vengono infatti esercitate un insieme di funzioni, alcune delle quali esplicitamente previste dalla vigente normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro; tra queste si ricorda il lavoro di implementazione e ottimizzazione del complesso sistema di sorveglianza epidemiologica dei casi di mesotelioma, costituito dal Registro nazionale dei mesoteliomi (Renam), frutto della virtuosa collaborazione con le Regioni, attraverso i Centri operativi regionali (Cor), che attualmente garantiscono la copertura di tutto il territorio nazionale, relativamente alla sorveglianza e registrazione dei casi di mesotelioma maligno della pleura, del peritoneo, del pericardio e della tunica vaginale del testicolo. Periodicamente, come previsto, vengono diffusi i dati relativi alla suddetta sorveglianza, attraverso il Rapporto Renam. Sempre sulla tematica, un'altra attività esplicitamente prevista dalla vigente normativa (Accordo Stato-Regioni - Rep. Atti n. 80/csr del 7/5/2015 e DM 14/5/96) è relativa alla realizzazione permanente del programma nazionale di qualificazione dei laboratori pubblici e privati che effettuano attività di campionamento ed analisi sull'amianto, la cui realizzazione è garantita da un Gruppo tecnico di riferimento formato dagli Istituti centrali (Inail, Iss) e dalle Regioni.

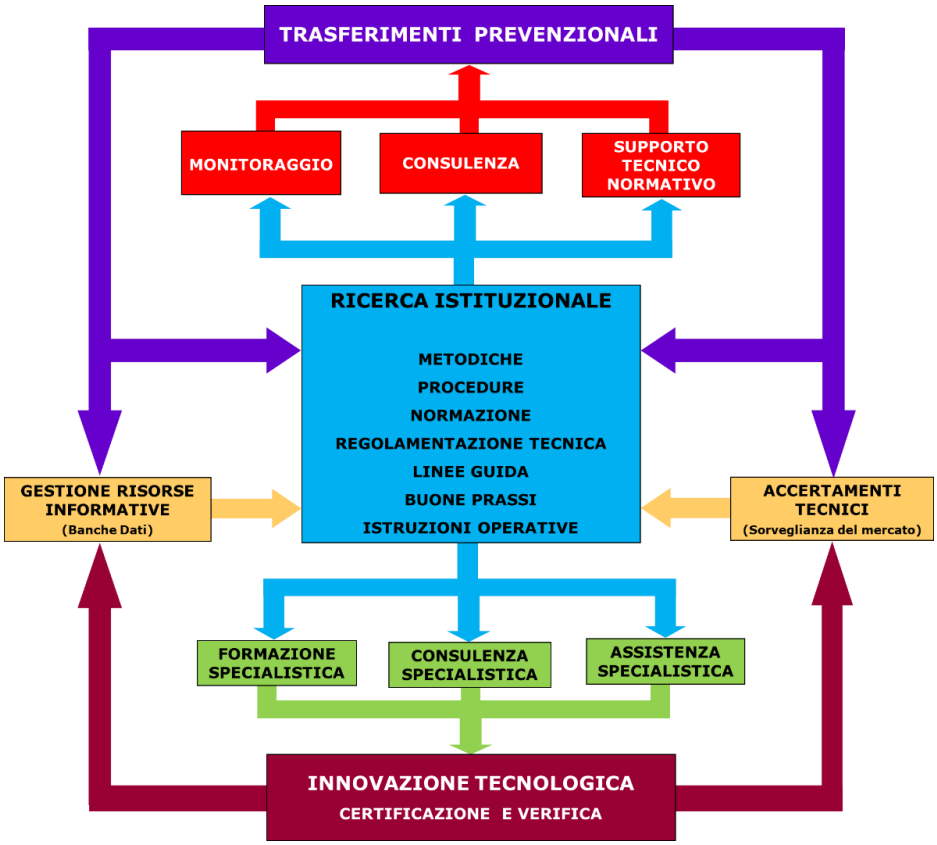
In tale contesto, il Dimeila, nell'ottica della trasferibilità delle conoscenze ai fini prevenzionali previste nella Terza missione, è impegnato nell'erogazione di corsi di formazione specialistica finalizzata all'acquisizione delle competenze necessarie per garantire il rispetto dei requisiti di qualità dei laboratori.

Per quanto concerne il Dit, l'attività prevede la valutazione dei rischi nei siti da bonificare di interesse nazionale, nei siti antropici e naturali contaminati da amianto nonché l'elaborazione di corrette procedure a tutela dei soggetti esposti. Al contempo, si opera per l'individuazione degli impianti di deposito (temporaneo, preliminare e definitivo), trattamento, inertizzazione sul territorio nazionale dei rifiuti contenenti amianto nonché l'analisi dei dati pervenuti da soggetti pubblici/privati che autorizzano, amministrano, vigilano e gestiscono tali impianti, al fine sia della creazione di specifiche banche dati e l'inserimento in un Sistema informativo territoriale sito-specifico, sia dell'elaborazione di procedure e buone prassi con finalità prevenzionali.

Tutte le attività sopra riportate trovano collocazione all'interno delle schede di ricerca dei Laboratori e Sezioni competenti per materia con un richiamo specifico (vedi Capitolo 3).

2.2.1 Attività di Certificazione e verifica

L'attività istituzionale risponde tradizionalmente ad un complesso sistema che comprende, oltre alle attività di ricerca riconducibili quasi esclusivamente alle strutture centrali, le attività di Certificazione e verifica (CeV) svolte essenzialmente dalle Unità operative territoriali (Uot) collocate in staff alle Direzioni Regionali. Appare evidente come l'attività di ricerca istituzionale, sviluppando competenze e conoscenze di carattere scientifico, teorico e sperimentale orientate alla concreta realizzazione di azioni di prevenzione e sicurezza sul lavoro, sia strettamente integrata a processi di



validazione e strutturazione propri dell'innovazione tecnologica espletati proprio attraverso i servizi CeV praticati sul territorio. Il grafico di flusso che segue rappresenta come la ricerca istituzionale e l'innovazione tecnologica, in ambito

ingegneristico-impiantistico e d'impatto ambientale dei processi produttivi, siano tra esse correlate. Esso interpreta, nel concreto, l'assioma fondante, e per questo reiterato, della integrazione validata ed efficace tra le attività di ricerca e servizi erogati sul territorio.

L'Istituto svolge anche attività di Organismo notificato ON 0100 Inail ai sensi della Direttiva europea 2014/68/Ue, nota come *Pressure equipment directive* (Ped), per la certificazione di prodotto di attrezzature a pressione ai fini dell'immissione sul mercato continentale. Questa funzione viene svolta con indipendenza e imparzialità rispetto alle strutture tecniche dell'Istituto che operano come organo tecnico delle Autorità competenti per le attività di verifica delle attrezzature di lavoro. Ciò viene garantito attraverso un adeguato assetto organizzativo in grado di risolvere qualsiasi potenziale conflitto d'interesse tra le attività di certificazione e quelle verifica e con il "controllo" di Accredia, in attuazione del decreto di autorizzazione all'espletamento delle procedure di valutazione di conformità ai sensi della Direttiva 2014/68/Ue sottoscritto dal competente Ministero dello sviluppo economico (vedi par.2.5).

Le attività CeV, quindi, pongono come obiettivo la salvaguardia e il monitoraggio del sistema della prevenzione e della salute e sicurezza sul lavoro e sono orientate attraverso la determinazione di impegni, priorità e modalità nel rispetto di alcuni criteri essenziali:

- il mantenimento dell'efficienza e adeguatezza dell'azione in ragione della esperienza maturata e della competenza sviluppata dall'Istituto nei settori tecnici ed amministrativi di pertinenza,
- l'espletamento delle funzioni di controllo di cui è titolare la Pubblica amministrazione nel rispetto delle competenze attribuite, con possibilità di delega dell'esercizio dell'attività di verifica e controllo a soggetti abilitati privati (comma 13 art. 71 d.lgs. 81/08);
- la sostenibilità dei costi derivanti dai servizi erogati, a dimostrazione che gli investimenti intrapresi per alimentare il processo virtuoso tra ricerca istituzionale e innovazione tecnologica trovino corrispondenza naturale nella efficacia dell'azione.

Il piano delle attività della ricerca istituzionale nell'ambito CeV riporta ed integra, inoltre, una sintesi dei contributi, ricevuti a vario titolo in materia di salute e sicurezza sul lavoro, in armonia con le indicazioni espresse nella Relazione programmatica 2022-2024 del CIV.

In particolare nella citata Relazione, in riferimento alle attività di CeV, il CIV individua i seguenti obiettivi strategici:

- aumentare il numero di prestazioni erogate intervenendo con particolare attenzione su impianti e macchinari a elevato rischio infortunistico potenziando la struttura destinata alle attività di certificazione e verifica privilegiando le attività a più elevata vocazione prevenzionale;

- incrementare con la massima rapidità il numero degli specialisti addetti alle attività di certificazione e verifica;
- finalizzare i dati provenienti dalle attività di omologazione, certificazione e verifica alla elaborazione delle migliori azioni prevenzionali, allo sviluppo delle conoscenze, alla condivisione delle informazioni e alla circolazione di buone pratiche realizzate per alimentare la ricerca, mantenendo e sviluppando ulteriormente il sistema di relazione e collaborazione con i soggetti addetti ai controlli di cui all'art. 71, comma 11, D.lgs. 81/2008.

Sulla base di quanto precede, le attività CeV sono:

- progettate su base triennale e integrate organicamente con il Piano della Ricerca;
- strutturate secondo una logica dinamica che tiene conto delle possibili evoluzioni di carattere tecnico − scientifico e del *momentum* economico e normativo;
- pianificate in modo da essere ricondotte alle competenze della Direzione centrale ricerca, dei Dipartimenti di Ricerca e delle Unità operative territoriali;
- configurate assumendo le priorità di azione a carattere strategico da sviluppare sul territorio sulla base di un monitoraggio costante.

È inoltre noto come la normazione sostenga l'innovazione tecnologica perché diffonde la conoscenza, trasferisce la tecnologia, divulga i risultati della ricerca, crea reti di rapporti tra le imprese e la ricerca, testandone le ricadute e definendone il quadro di riferimento all'interno del quale si sviluppano i nuovi prodotti e i mercati. Tutto ciò contribuisce a ridurre il rischio economico e finanziario connesso alle attività d'innovazione in generale. Ciò è tanto più vero quando è orientato alla prevenzione e sicurezza sul lavoro attraverso la formazione specialistica, la consulenza e l'assistenza specialistica, quali strumenti essenziali per il trasferimento delle esperienze acquisite e sviluppate. L'innalzamento del grado di conoscenza, di consapevolezza e in generale di crescita professionale dei diversi soggetti impegnati e/o collegati all'attività del sistema imprenditoriale, tra cui lavoratori e imprese, conseguito attraverso lo sviluppo di una formazione mirata, assicura il miglioramento del livello di prevenzione dei rischi lavorativi, istruendo e perfezionando specifiche professionalità su strumenti, metodologie e tecniche avanzate proprie della valutazione e gestione dei rischi per la sicurezza. La gestione delle risorse informative, che nel concreto è alimentata dalla creazione e gestione di specifiche banche dati dedicate alle attività di verifica e controllo di attrezzature di lavoro quali patrimonio informativo, è organizzata per consentire una adeguata accessibilità e fruibilità, alimentando così i livelli superiori di elaborazione e analisi decisionale basati su modelli multilivello dei processi di valutazione strategica ed operativa.

In analogia, l'accertamento tecnico, in qualità di organo tecnico-scientifico delle Autorità nazionali preposte alla sorveglianza per il controllo e la conformità ai requisiti di salute e sicurezza delle attrezzature e degli impianti, assume particolare rilevanza funzionale nella prospettiva di:

- fornire conoscenze di analisi e valutazione sullo stato complessivo dell'attività di sorveglianza al fine di perseguirne il miglioramento in termini di indirizzi e strategie operative, con riflessi sull'attività dei costruttori e gestori,

- mettere a disposizione elementi tecnico/normativi di supporto strategico riguardanti la gestione delle attività di vigilanza, accertamento tecnico e controllo per i soggetti della sorveglianza,
- contribuire a fissare *standard* formativi mirati alla costruzione di livelli di professionalità adeguati per sostanziare in modo virtuoso il percorso di armonizzazione ed ottimizzazione del sistema produttivo nel suo complesso.

La Direzione centrale ricerca, unitamente ai Dipartimenti di ricerca e alle Unità operative territoriali e tenuto conto delle difficoltà nell'incrementare nell'immediato la forza organica, attuerà strategie in grado di focalizzare le azioni su attrezzature, macchinari e impianti a maggiore rischio e tessere sinergie che incentivino la collaborazione con gli altri soggetti addetti ai controlli.

Dando per acquisito che l'innovazione tecnologica ai fini della sicurezza nei luoghi di lavoro possa essere definita come: "una sequenza sistematica di attività che, traendo spunto da processi di controllo e verifica di attrezzature, macchine e impianti afferenti alle attività produttive e di processo, si sviluppa attraverso approcci empirici e conoscenze teoriche applicabili nella pratica", occorre assicurare la combinazione e la configurazione di attività CeV secondo logiche di sistematica mutua interazione all'interno del Piano della ricerca, validandone le metodiche e, se necessario, sviluppandone correttivi a breve termine.

Tanto premesso, in uno sforzo di aggregazione, si distinguono quattro classi di attività:
- quelle di innovazione tecnologica negli approcci della verifica a titolo oneroso e non, di cui l'Istituto è titolare in via esclusiva,
- quelle di innovazione tecnologica connessa alla certificazione;
- quelle complementari ed integrative a quelle assegnate dai dispositivi di legge.

Le attività più significative di verifica su attrezzature di lavoro e ispezione su impianti riferite all'attuale assetto normativo, sia a carattere oneroso che non, per le quali l'Istituto è impegnato con i suoi Dipartimenti di ricerca e le Uot, sono quelle di:
- verifica di primo impianto di cui al d.m. 329/04;
- esame a progetto con successiva verifica sul campo per gli impianti di riscaldamento con potenzialità superiori a 30.000 kcal/h;
- certificazione per le Direttive Ped, Tped;
- coordinamento, certificazione e sorveglianza tecnico-scientifica per le verifiche decennali dei serbatoi Gpl;
- riconoscimento d'idoneità di ponti sollevatori per veicoli;
- verifica a campione degli impianti di terra;
- accertamenti ispettivi su tutte le installazioni sanitarie di risonanza magnetica di cui al d.p.r. 542/94;
- partecipazione alle visite ispettive per l'esame dei rapporti di sicurezza e dei sistemi di gestione della sicurezza per le aziende a rischio di incidente rilevante - Direttiva Seveso;
- attività tecnico-scientifica di supporto alle autorità nazionali preposte alla sorveglianza del mercato dei prodotti messi a disposizione dei lavoratori, ai fini del controllo della conformità ai requisiti di sicurezza e di salute delle pertinenti direttive;
- partecipazione ai Comitati provinciali dei Vigili del fuoco;

- partecipazione alle Commissioni di vigilanza per le Attività di pubblico spettacolo;
- partecipazione ai Comitati tecnici regionali, provinciali e comunali.

L'elenco, sicuramente non esaustivo, rende bene le dimensioni del campo delle funzioni, ciò in virtù sia delle riconosciute competenze tecnico-scientifiche acquisite e maturate, sia della posizione di terzietà pubblica, attributo irrinunciabile di equilibrio e compatibilità tra mercato e stato di diritto. Naturalmente un disegno di questo tipo non può prescindere dalla componente di eccellenza che lo sostiene: "il capitale umano", personale dotato di un patrimonio di competenze tecnico-scientifiche, acquisite e maturate, che devono essere valorizzate con politiche di sviluppo. Tale capitale è vincolante per il raggiungimento degli obiettivi che l'Istituto, la Direzione centrale ricerca e le relative componenti tecnico scientifiche perseguono, in quanto riveste il duplice ruolo, per un verso di "mediatore" della conoscenza, e dall'altro di "sportello tecnologico" proattivo per una rapida ed efficace soluzione alle esigenze espresse dal territorio.

Il settore ricerca, al fine di alimentare il processo virtuoso di miglioramento progressivo della qualità dei dati e della loro organizzazione, sta perseguendo l'obiettivo strategico di indirizzamento dell'informazione in banche dati tra loro connesse, sia per esigenze funzionali interne, sia per offrire sostegno agli attori prevenzionali esterni, impegnati a diverso titolo nel campo della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Per questo, l'Istituto sta implementando architetture informatiche *open source* e *web* che consentano "*data integration*", operando per blocchi omogenei; ciò al fine, da un lato di non compromettere le componenti già esistenti, e dall'altro di facilitare una possibile futura armonizzazione con altre realtà istituzionali. Tale traguardo condurrà a consolidare un *benchmark* per la valutazione del profilo tecnico e economico per orientare decisioni strategiche e fornire strumenti indispensabili e imprescindibili per la valorizzazione del patrimonio conoscitivo. È tangibile, infatti, che il processo che pone come suo fondamento la conoscenza, sviluppata attraverso l'implementazione dell'innovazione tecnologica sostenuta anche dalle attività CeV di attrezzature, macchine ed impianti, alimenti la ricerca secondo un virtuoso flusso circolare. Si è confidenti che questo impianto, corredato dalla regolamentazione tecnica al passo con i tempi, possa concretamente produrre importanti ricadute sul territorio a livello di efficienza e competitività.

<u>Patrimonio informativo e conoscitivo nel settore CeV</u>

L'attività CeV, inevitabilmente, è soggetta ad una continua evoluzione soprattutto per quanto concerne l'approccio tecnico-scientifico. È pertanto evidente che i nuovi scenari dei sistemi industriali di produzione e di processo implementano soluzioni tecnologiche innovative che esigono una costante rivisitazione normativa e procedurale. È questo il motivo per cui, partendo da un patrimonio conoscitivo strutturato nei diversi settori applicativi, è necessaria una condivisione sistematica delle problematiche e, rispetto a queste, delle relative modalità implementabili. Ne sono oggettivo riscontro le richieste di pareri che, tanto dall'utenza, tanto dagli stessi tecnici afferenti all'istituto impegnati sul territorio, pervengono ai dipartimenti centrali per acquisire indicazioni all'espletamento funzionale delle attività in coerenza al quadro di riferimento legislativo e tecnico-normativo. Deve essere sottolineato che, nonostante il livello avanzato di professionalità espresso dal sistema delle verifiche, e in rapporto alla vastità delle

esperienze maturate, non è infrequente l'esigenza di cimentarsi in questioni non prevedibili che meritano approfondimenti, o addirittura l'attivazione di specifiche linee di ricerca, coerenti con le condizioni al contorno che caratterizzano il settore.

Il patrimonio informativo, quindi, per essere realmente efficace, deve garantire un'adeguata accessibilità e fruibilità su basi ampiamente sperimentate, robuste ed integrate, e soprattutto alimentare livelli superiori di elaborazione ed analisi decisionali, basati su paradigmi multilivello dei processi di valutazione strategica ed operativa.

In tal senso, obiettivo dell'attività è rendere utilizzabili a livello conoscitivo e decisionale i dati presenti nelle banche dati e *repository* dedicati, superando così i limiti di possibili disomogeneità interpretative e rendendo coerentemente praticabile l'interrelazione armonizzata tra diverse strutture informative, sia a livello micro che macro.

L'utilizzo di tecniche di "*data integration*", in fase di definitiva messa a punto, consentirà di ricondurre così ad integrazione il patrimonio informativo. I criteri a fondamento di questo processo alimenteranno definitivamente il percorso virtuoso di miglioramento progressivo della qualità dei dati, della loro organizzazione, della loro fruizione e dell'analisi interpretativa.

L'integrazione delle diverse banche, una volta a regime, permetterà all'Istituto, da un lato di individuare e pianificare in tempi ridotti eventuali interventi dal punto di vista organizzativo attraverso un vero e proprio sistema di misurazione e valutazione della gestione delle attività e delle *performance*, e dall'altro, in cascata, riverberare anche sulla migliore qualità nei servizi offerti all'utenza e all'impresa in genere, con risposte più rapide ed efficaci.

Esempi significativi degli ambiti rispetto ai quali la strutturazione e la condivisione del patrimonio conoscitivo concorrono a determinare un evidente valore aggiunto sono: le attività di verifica e controllo delle attrezzature di lavoro e la valutazione dei sistemi di gestione e dei rapporti di sicurezza, sia per gli impianti a rischio di incidente rilevante, sia per i siti di interesse nazionale a fini ambientalistici. In questi, come in altri casi, il capitale umano dedicato capitalizza esperienze importanti, da condividere in un unico sistema di competenze. Un'ulteriore opportunità reale è quella di alimentare altre attività della filiera, quali: la formazione interna, la costruzione di una cultura interna condivisa, l'indirizzo delle attività di ricerca, la partecipazione ai processi decisionali a livello più alto.

Normazione e relazioni con altri organismi

Il settore CeV è coinvolto in una rete di relazioni nazionali e internazionali tramite l'appartenenza o la collaborazione con Associazioni, Enti internazionali, *network* d'eccellenza, comitati dell'*International standardization committee* e molte altre organizzazioni, grazie alla riconosciuta competenza ed esperienza del proprio personale. L'Istituto, infatti, è punto di riferimento nazionale ed internazionale per aver prodotto risultati di indubbia rilevanza in ambito tecnico-scientifico ed anche per aver sempre sostenuto una attiva e proficua partecipazione a progetti di ricerca finanziati dalla Commissione Europea.

La collaborazione con altri *stakeholder* che a vario titolo operano nel campo della prevenzione e sicurezza sul lavoro consente all'Istituto di condividere i risultati raggiunti

con l'attività di ricerca. La fitta rete di relazioni costituisce, in molti casi, spunti di avvio di ulteriori iniziative d'innovazione tecnologica in settori affini o trasversali.

Di seguito vengono elencate alcune delle organizzazioni internazionali alle quali l'Istituto partecipa con esperti dei Dipartimenti di ricerca:

- Commissione europea (Dg Empl-Occupazione, affari sociali e inclusione, Dg Grow-Mercato interno, industria, imprenditoria)
- Ceoc (Confederazione europea degli organismi di controllo)
- Eperc (Consiglio europeo di ricerca sulle attrezzature a pressione)
- Eccc (Comitato europeo collaborativo sul *creep* negli acciai)
- Sne-Tp (Piattaforma tecnologica europea sull'energia nucleare sostenibile)
- Issa (International social security association)
- Euroshnet (European occupational safety and health network)

I dipartimenti di ricerca svolgono attività di trasferimento dell'innovazione tecnologica formulando ed elaborando studi e proposte normative in vari contesti nazionali. Nutrita è la presenza di tecnici dell'Istituto nelle commissioni, sotto commissioni e gruppi di lavoro di:

- Comitato elettrotecnico italiano (Cei);
- Ufficio italiano per l'Ente nazionale italiano di unificazione (Uni) e dei sui Enti federati:
  - Comitato italiano gas (Cig),
  - Comitato termotecnico italiano (Cti),
  - Commissione tecnica di unificazione nell'autoveicolo (Cuna),
  - Associazione per l'unificazione nel settore dell'industria chimica (Unichim),
  - Tecnologie informatiche e loro applicazioni (Uninfo),
  - Ente italiano di unificazione nelle materie plastiche (Uniplast),
  - Ente italiano di unificazione siderurgica (Unsider).

Forte è anche l'azione normativa nei contesti europei ed internazionali attraverso i tecnici dell'Istituto nominati quali esperti nazionali nelle commissioni del:

- *European committee for standardization* (Cen);
- *European committee for electrotechnical standardization* (Cenelec);
- *International organization for standardization* (Iso);
- *International Electrotechnical Commission* (Iec).

2.3. La Ricerca scientifica

La Ricerca scientifica rappresenta il cuore innovativo della missione ricerca dell'Istituto. Costruita sulle innovazioni e i punti qualificanti emersi dai precedenti Piani della Ricerca intende cogliere le priorità delineate nel quadro strategico dell'Unione europea a tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, gli aspetti di novità delle linee di indirizzo del Civ e le opportunità che offre l'attuale straordinario momento di innovazione tecnologica (IT), di connettività e di digitalizzazione. La trasformazione complessiva dei processi (dalla produzione industriale all'erogazione dei servizi) sta aprendo grandi prospettive di sviluppo, importanti ricadute in termini di produttività e competitività ma anche nuove sfide con potenziali scenari di rischio nuovi da studiare per valutarne gli effetti sulla salute, considerando anche le modificazioni dell'organizzazione del lavoro e del mercato

del lavoro così come l'avvio della transizione energetica che trasformerà le modalità di utilizzo e i processi degli impianti dedicati. La pandemia di COVID-19 ha, inoltre, accentuato tali complessità e reso le politiche in materia di SSL e salute pubblica più interconnesse che mai.
Non va dimenticata la persistenza di problematiche connesse a rischi tradizionali, come emerge dall'analisi dell'andamento del fenomeno infortunistico e tecnopatico, o la gestione di problematiche mai superate come quella dell'amianto che pur a 25 anni dal bando rimane un grande problema di sanità pubblica ancora attuale.
Al riguardo il programma europeo delinea l'ambizioso obiettivo "visione zero" per quanto riguarda i decessi dei lavoratori, tutelando tanto la salute fisica quanto quella mentale, per garantire il benessere complessivo del lavoratore.

In continuità e coerenza con i precedenti Piani delle attività della ricerca, la Ricerca scientifica 2022-2024 propone pochi programmi di ricerca multidisciplinari e integrati che da un lato raccolgono gli spunti emersi dai Piani precedenti e dall'altro perseguono i tre obiettivi trasversali delineati dal quadro strategico dell'UE in materia di SSL 2021-2027: affrontare i cambiamenti nel nuovo mondo del lavoro indotti dalle transizioni verde, digitale e demografica, incrementare la prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali nonché migliorare la preparazione a eventuali crisi sanitarie future.
Considerando le criticità più rilevanti – come desumibili dai dati statistici dell'Inail, dal vigente Piano nazionale della prevenzione e dal quadro strategico dell'Unione europea in materia di salute e sicurezza sul lavoro 2021/2027– la Ricerca scientifica è stata orientata sulla base delle priorità desunte dall'analisi degli infortuni e delle malattie professionali e dalle necessità conseguenti ai processi di cura, riabilitazione, e reinserimento sociale e lavorativo, considerando altresì l'attuale quadro di riferimento che vede una ulteriore frammentazione del mercato del lavoro, l'invecchiamento della popolazione lavorativa e la recente recrudescenza del fenomeno infortunistico. Inoltre occorre tenere in debito conto che l'implementazione estesa di nuovi paradigmi organizzativi del lavoro basati su modalità agile (smart working), diffusisi rapidamente in conseguenza dell'emergenza sanitaria legata alla diffusione del COVID-19, le mutate competenze richieste derivanti dalla rapida espansione dell'utilizzo di ICT, come ad esempio i lavori su piattaforma (crowd working), la possibilità di realizzare l'Internet of things and Services (IoTS) che crea nuovi modelli organizzativi all'interno delle imprese (smart factories) e i nuovi modelli di produzione (smart manufacturing) hanno determinato una profonda modifica delle caratteristiche del lavoro offrendo, da una parte, maggiore flessibilità organizzativa e sicurezza dei processi rispetto ai rischi tradizionali , ma dall'altra ponendo nuovi rischi in termini di sicurezza e di salute per affrontare i quali occorre rendere attuali le norme e individuare nuovi strumenti applicativi, al fine di ridurne gli effetti negativi su lavoratori, imprese e sistema paese.

Non meno importante, si sono raccolte le sfide che, in ambito lavorativo, emergono: dal massivo utilizzo, anche nelle PMI, delle tecnologie abilitanti implementate in un'ottica di effettiva risorsa al miglioramento incrementale della sicurezza, dalla transizione energetica spesso tesa all'adattamento progressivo degli impianti esistenti ineludibilmente soggetti ad invecchiamento. Per questo occorre ricorrere a specifiche analisi di resistenza dei materiali e di verifica dell'integrità strutturale delle attrezzature

per concorrere a massimizzare la sicurezza intrinseca dei lavoratori. Tali obiettivi assumono ancor più rilevanza rispetto alle tendenze di sviluppo di metodologie lavorative che prevedono maggiore collaborazione integrata, e quindi possibile interazione, tra lavoratore e robot o cobot, fenomeno sicuramente esaltato per gli effetti della crisi pandemica. Orientamenti efficaci sembrano quelli del governo da remoto di macchine e attrezzature, sia per ridurre la simultaneità delle presenze interferenti nelle aree di lavoro, sia per limitare l'esposizione diretta del lavoratore ai rischi fisici, chimici e biologici in relazione al contesto.

Sono state, così, elaborate proposte progettuali originali per contenuti, senza disperdere il patrimonio di conoscenze sviluppate con il precedente piano della ricerca; le proposte progettuali sono state costruite con rigore metodologico e con un processo partecipato raccogliendo le idee progettuali di tutta la comunità scientifica interna dei ricercatori (per il tramite delle strutture di laboratorio/sezione) sintetizzate successivamente nei 9 programmi di ricerca.

Approfondimenti specifici sono riservati a temi per i quali gli indicatori infortunistici mantengono, purtroppo, livelli inaccettabili. Tra questi si evidenziano l'ambito degli infortuni su strada, quello della cantieristica, e quello dell'agricoltura. Anche per questi, approcci innovativi basati sulla implementazione di tecnologie avanzate possono rappresentare una risorsa importante di mitigazione dei fenomeni incidentali.

La complessità degli scenari espositivi dove soluzioni di tipo ambient intelligence e sensoristica innovativa possono favorire un monitoraggio attivo degli ambienti di lavoro, per ridurre il rischio per i lavoratori esposti a più agenti potenzialmente dannosi, resta una delle tematiche di ricerca strutturale che dedica attenzione a diversi ambiti tra cui l'analisi del rischio di esposizione in agricoltura in un'ottica "one health", lo sviluppo di prototipi avanzati di dispositivi per il controllo del rumore e delle vibrazioni, fino allo sviluppo e standardizzazione di tecniche innovative biotech e big data analysis per la valutazione di potenziali effetti di esposizione a sostanze di origine ambientale e occupazionale.

Un intero programma dedicato alla "policy" e alla valutazione dell'impatto della policy a oltre dieci anni dall'entrata in vigore del d.lgs. 81 e a trent'anni dalla emanazione della "direttiva madre" 89/391 in tema di tutela della salute e sicurezza sul lavoro vuole offrire un momento di riflessione e verifica su quanto fatto e sugli obiettivi raggiunti, sulla valutazione delle politiche di SSL come strumento di governance e sulle reti di ricerca sviluppate in ambito europeo anche nell'ottica di dell'approccio di salute globale.

Ancora attuale per contenuti ed approfondimenti cui si riferisce, si segnala il programma sui mutamenti sociali e demografici con particolare attenzione alla disabilità, al reinserimento lavorativo, all'invecchiamento attivo, alle condizioni e bisogni dei gruppi più vulnerabili che vuole stimolare una riflessione sull' impatto in ambito occupazionale dei mutamenti sociali e demografici anche in relazione all'esperienza pandemica a tutela della "fragilità". In questo programma quale elemento di novità si segnala uno spazio dedicato alla scuola finalizzato all'identificazione dei bisogni formativi per la promozione della cultura della salute e sicurezza nel mondo scolastico.

In continuità prosegue il programma sui rischi emergenti che, in relazione all'esperienza pandemica, dedica un approfondimento specifico sulle infezioni occupazionali nel

comparto sanitario, sull'andamento infortunistico e gli strumenti per la gestione delle emergenze.

Uno specifico programma è poi dedicato alle opportunità offerte dalla implementazione della innovazione tecnologica e delle potenzialità proprie dell'Industria 4.0 ai fini della sicurezza incrementale dei lavoratori e alla tutela ambientale. Il rinnovato approccio assume come strumenti efficaci le potenzialità offerte dall'evoluzione tecnologica dei processi produttivi, anche in considerazione delle progressive modificazioni impiantistiche. Se questo da un lato ammortizza l'esposizione a rischi tradizionalmente intesi, dall'altro non esclude l'introduzione di quelli emergenti. È proprio su questo differenziale che vengono intese le sfide organizzative e tecnologiche della sicurezza nei contesti lavorativi. In questo senso, l'introduzione di sistemi intelligenti basati su sensoristica e dispositivi smart, anche indossabili costituiscono un importante complemento della sicurezza dei lavoratori impegnati in scenari diversificati e quindi esposti a rischi molteplici e concorrenti.

Nell'ambito della sorveglianza e la prevenzione delle malattie lavoro correlate che oggi scaturiscono da ambienti di lavoro dove sono senz'altro diminuiti i livelli di esposizione ma è notevolmente aumentata la complessità degli scenari produttivi, la comparsa di nuovi rischi, gli effetti sinergici tra differenti agenti di rischio e la sempre maggiore interazione tra esposizioni ambientali e occupazionali richiedono un'attenta valutazione sia epidemiologica che analitica attraverso approcci innovativi che permettano di ridurre le criticità ad oggi ancora presenti, con particolare riferimento alle patologie tumorali e alla correlazione occupazionale.

Un programma dedicato all'innovazione dei processi connessi all'automazione, alla robotizzazione, alle tecnologie abilitanti con l'obiettivo di cogliere le opportunità che scaturiscono dall'innovazione dei processi assicurando, purtuttavia, nuove modalità nella gestione dei rischi ed efficaci interventi di prevenzione.

Infine un programma speciale in tema amianto, attraverso la sinergia di ricerca epidemiologica, igienistica, strumentale ed ingegneristica, affronterà questioni ancora aperte in ordine al controllo dell'esposizione nelle attività di rimozione, bonifica e smaltimento, alla caratterizzazione delle possibili occasioni di rischio occupazionale soprattutto in settori critici come l'edilizia fino alle possibili contaminazioni ambientali per affioramenti naturali.

Le otto proposte progettuali e la progettualità specifica in tema di amianto, sono state predisposte con riferimento alle matrici di settore e di fattore, con l'organizzazione di seguito riportata in Ricerche strutturali (rispetto a rischi che da tempo hanno acquisito rilevanza), Ricerche innovative (relative a rischi che hanno recentemente acquisito una crescente rilevanza), e Ricerche sperimentali (su rischi che potrebbero acquisire una crescente rilevanza al fine di prevenirli).

I nove programmi della Ricerca scientifica sono presentati in dettaglio nel capitolo 3.

Ulteriore elemento di forza della Ricerca scientifica è l'architettura di un Piano costruito per valorizzare anche il coinvolgimento della rete di eccellenza.

Una priorità strategica su cui l'Istituto ha creduto e investito nei precedenti Piani della ricerca è stata la costruzione di un approccio di rete per l'incremento della ricerca nel

settore della salute e sicurezza sul lavoro. Si tratta di un'esigenza che nel tempo si è andata consolidando sia per il carattere tradizionalmente multidisciplinare della materia sia in risposta alle nuove dimensioni di rischio, al rapido sviluppo dell'innovazione tecnologica accompagnato dai significativi cambiamenti del mondo del lavoro in termini demografici e di globalizzazione.

Gli investimenti dedicati alla Ricerca scientifica, il cui trend è complessivamente in aumento rispetto alle risorse programmate per il precedente Piano, testimoniano l'impegno dell'Istituto a rafforzare la costruzione di una rete di eccellenza di ricerca in collaborazione nel settore salute e sicurezza sul lavoro. Pertanto la Ricerca scientifica proposta nel Piano della ricerca 2022-2024 valorizzerà ulteriormente lo sviluppo di partenariati e la creazione di reti sia per il perseguimento degli obiettivi di ricerca che per la promozione di efficaci interventi di prevenzione.

2.3.1 Le ricerche in collaborazione

Per favorire lo sviluppo di una ricerca nel settore della salute e sicurezza sul lavoro maggiormente innovativa e multidisciplinare, già nei Piani triennali della ricerca precedenti l'Istituto ha promosso la costituzione di partenariati e di reti nella piena consapevolezza di migliorare l'efficacia e la rilevanza della propria azione, sia sul piano del perseguimento degli obiettivi di ricerca che della promozione della prevenzione. Tali collaborazioni/partenariati possono essere non onerosi o prevedere un finanziamento sia attraverso accordi quadro, come nel caso dell'Istituto italiano di tecnologia (IIT) con cui proseguono le attività su temi di interesse comune caratterizzate da sviluppi tecnologici innovativi, sia attraverso bandi pubblici. In particolare, per la collaborazione con IIT, rinnovata con la sigla dell'accordo quadro a fine 2020, è previsto lo sviluppo di progetti in sinergia con un finanziamento di 4,1 milioni di euro per l'annualità 2022.

Per l'attivazione di collaborazioni onerose l'Istituto a partire dal 2015 ha privilegiato la realizzazione di partenariati in risposta a bandi competitivi per l'affidamento di Ricerche in Collaborazione (Bric) per selezionare, attraverso una procedura valutativa pubblica, le migliori proposte progettuali di collaborazioni presentate, in qualità di Destinatari istituzionali dei finanziamenti, dagli Enti di ricerca pubblici, dagli Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico e dalle Università e/o Dipartimenti universitari.

Attraverso tali bandi, i cui progetti sono parte integrante del Piano della ricerca scientifica dell'Istituto, vengono attivate sinergie tra le istituzioni pubbliche e private di maggiore rilevanza e prestigio scientifico su tematiche innovative, tenendo conto dell'analisi dei fenomeni infortunistici e tecnopatici, delle risultanze dell'attività di verifica e certificazione, dei progetti già conclusi o in essere, nonché delle evidenze dei nuovi filoni emergenti nella Comunità scientifica.

Nel triennio di validità del Piano, viene pubblicato, di norma, un bando BRiC nel primo anno per permettere lo svolgimento delle tematiche di ricerca scientifica indicate nei Programmi e, qualora le occorrenze legate all'evoluzione agli ambiti di ricerca lo richiedano, un BRiC ponte, generalmente pubblicato l'ultimo anno del Piano Triennale, che costituisce anello di congiunzione tra i programmi della ricerca scientifica del Piano in vigore e le progettualità di quello successivo.

I progetti risultati vincitori vedono la partecipazione di un'unità operativa Inail del Dipartimento di ricerca di riferimento (Dit o Dimeila) che per ciascun progetto garantisce un raccordo con gli obiettivi di ricerca previsti nel Piano.

In sintesi, sono in corso di svolgimento 9 dei 14 progetti di ricerca in collaborazione afferenti al Bric del 2018 (anno di chiusura del PAR 2016-2018) ed i 64 progetti del 2019 (primo anno di vigenza del PAR 2019-2021). Ad essi sono, infine, affiancati i 3 progetti appena avviati, vincitori del bando Bric ponte 2021, per tematiche che, come precisato sopra, trovano un aggancio nel contesto dei programmi della ricerca scientifica del Piano delle attività 2019-2021 e si ritroveranno nelle progettualità del presente Piano.

Infatti, in considerazione dell'emergenza sanitaria da Sars-CoV-2 i progetti avviati in esito al BRiC 2018 hanno subito un rallentamento e la maggior parte non ha potuto giungere al grado di maturità previsto, mentre quelli selezionati con il bando 2019 sono stati avviati tra l'estate e l'autunno 2020; in entrambi i casi, pertanto, questi progetti vedranno la loro conclusione nel corso del PAR 2022-2024. In Allegato B vengono riepilogati i principali dati di sintesi dei progetti BRiC 2018 in corso e dei progetti relativi ai bandi 2019 e 2021 (codice identificativo Id, Destinatario Istituzionale Di, Enti partner).

Una seconda modalità per l'attivazione di collaborazioni onerose nasce nell'ambito del cosiddetto Consorzio SAF€RA per la sicurezza industriale. Con la determina del Presidente n.96 del 30 marzo 2015, l'Istituto ha stipulato un accordo di collaborazione per fondare, con gli enti che avevano partecipato all'omonimo progetto finanziato dal settimo programma quadro europeo, il nuovo consorzio. Ad esso aderiscono 16 istituti governativi europei che gestiscono, tra l'altro, programmi di ricerca sulla sicurezza industriale, con il proposito di favorire attività di coordinamento e promozione della ricerca transnazionale sul tema della sicurezza del lavoro in ambito industriale. I bandi vengono pubblicati con cadenza annuale contemporaneamente in tutti i paesi che finanziano le tematiche, scelte tra quelle di loro interesse, per la specifica call e, attraverso un panel internazionale di esperti che valutano, in forma anonima, i progetti. Le proposte devono soddisfare, comunque, il requisito del coinvolgimento di almeno due organizzazioni riferibili ad altrettante nazioni europee e, come quelli selezionati attraverso il bando Bric, trovano collocazione nel contesto dei Programmi della Ricerca Scientifica 2022-2024 con relativa copertura economica. È stata pubblicata nel marzo 2021, a meno di sei mesi dalla chiusura della precedente, una *call* straordinaria che ha visto tra i vincitori università italiane, finalizzata alle lezioni da trarre dalla crisi del Covid-19, compresi i problemi affrontati da diversi organizzazioni e settori industriali, anomalie, quasi incidenti e incidenti legati agli effetti della pandemia, così come le storie di successo, con l'obiettivo di proporre metodologie innovative, strumenti, concetti e pratiche che possano supportare nello sviluppo di una risposta resiliente e della capacità di adattamento sia a livello di lavoratori e manager sia, più in generale, a livello organizzativo e sociale. Il progetto, di durata biennale, si svolgerà negli anni 2022 e 2023.

2.3.2 La partecipazione a bandi pubblici per la presentazione di progetti finanziati da terzi (Ccm, Ricerca finalizzata, Horizon Europe 2021-2027, Eu-Osha)

La citata rete, consolidata anche attraverso convenzioni attivate sui piani di attività, fornisce un patrimonio significativo di collaborazioni che creano un virtuoso percorso inter-istituzionale e multidisciplinare tra sistema formativo e di ricerca (come negli Accordi Quadro con l'Università di Roma Sapienza, Istituto superiore di sanità, Università di Parma, etc.). Questo approccio consente, altresì, la creazione di Infrastrutture di ricerca che condividono le risorse massimizzando la capacità del loro utilizzo in modo integrato e efficiente, come nel caso del Polo integrato della Ricerca di Lecco, o dell'Accordo con l'Istituto italiano di tecnologia, finalizzati a promuovere in rete lo sviluppo tecnologico del paese e l'alta formazione in ambito scientifico/tecnologico per la ricerca e la riabilitazione.
Grazie a tali sinergie, in questi anni, sono stati attivati partenariati, in risposta a bandi pubblici. L'Istituto, in questo caso, è destinatario istituzionale per la presentazione di progetti finanziati da terzi, garantendo, ove previsto, le quote di cofinanziamento, oppure partner qualificato. Tra le opportunità si evidenziano i bandi nazionali del Ministero della salute (Ccm e Ricerca finalizzata) e delle Regioni, in particolare della Regione Lazio, o, a livello internazionale, i bandi europei nell'ambito del Programma quadro europeo Horizon 2021-2027, dell'Eu-Osha e delle Direzioni generali della Commissione europea.

2.4 La Terza missione

Particolare attenzione viene prestata dall'Istituto nell'individuazione delle più efficaci modalità di diffusione e trasferimento delle conoscenze e dei risultati della ricerca in funzione del contenuto da trasferire, dei segmenti di target da raggiungere, delle opportunità interne di sviluppare iniziative o di quelle offerte dalla partecipazione alla rete di partnership attivate.
In particolare, la trasferibilità dei risultati della ricerca Inail si concretizza attraverso i seguenti strumenti e canali tipici:

- pubblicazioni di articoli su riviste *peer-reviewed* ed *open access*, su riviste censite dal Jcr e non;
- elaborazione di prodotti editoriali (monografie, *fact-sheet*, opuscoli informativi, ecc.);
- elaborazione di linee guida;
- organizzazione/partecipazione a workshop, seminari, convegni, congressi;
- organizzazione di corsi di formazione in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro e negli ambienti di vita destinati a lavoratori e datori di lavoro, agli studenti nei percorsi universitari e scolastici, e in generale agli operatori del settore, in un'ottica di *life long learning*;
- attività di informazione e aggiornamento attraverso il portale dell'Istituto, anche nella sezione dedicata, e con un uso avanzato dei *social media.*

Poiché la scelta delle iniziative da mettere in campo dipende dalla portata dei risultati ottenuti dalla ricerca e dal *target* di interesse della trasferibilità stessa, per le attività di

"terza missione" rappresentate nella ricerca istituzionale e scientifica di ciascun laboratorio e sezione (vedi capitolo 4) è prevista un'indicazione generica dei possibili interventi, rinviando ad un'individuazione più dettagliata nel corso dello sviluppo della ricerca sulla base dei risultati/obiettivi raggiunti.

La partecipazione ad eventi di disseminazione è spesso inserita nel programma di manifestazioni fieristiche, la cui pianificazione è elaborata, di regola annualmente, dalle Direzioni centrali competenti (Prevenzione e Ricerca) in sinergia con i Dipartimenti di ricerca e le strutture professionali dell'Istituto. In tale ambito, stante il contesto favorevole alla circolazione della conoscenza prodotta con l'attività di ricerca e alla messa a disposizione di contenuti e risultati, vengono individuate le manifestazioni di preminente interesse per la valorizzazione e diffusione dell'attività svolta dai Dipartimenti in termini di presentazione di prototipi, diffusione di indicazioni tecniche, confronto con il mondo accademico e produttivo.

Alla luce delle indicazioni fornite da Anvur, come recepite dal Ministero vigilante, nella presente pianificazione operativa vengono maggiormente valorizzate le attività di terza missione in correlazione allo sviluppo di ciascun programma di ricerca, ai fini della valutazione e di una verifica di impatto delle iniziative assunte.

Inoltre, affinché la conoscenza prodotta dalla ricerca possa avere impatti sul sistema economico ed essere concretamente fruibile da parte degli utenti, l'Istituto, al pari degli altri enti ed istituzioni di ricerca, adotta le seguenti ulteriori misure di contestualizzazione e applicazione:

- gestione della proprietà intellettuale, attraverso brevetti, marchi, licenze d'uso;
- il networking, la ricerca in collaborazione con soggetti pubblici e privati;
- l'alta formazione e la condivisione di buone prassi;
- l'adesione a strutture di intermediazione e di supporto al trasferimento tecnologico (piattaforme digitali, competence center);
- la creazione o il finanziamento di start up innovative.

2.4.1 La formazione

I Dipartimenti di ricerca promuovono le azioni per favorire la trasferibilità e la circolarità dei risultati dei propri studi, oltre che al complesso del sistema prevenzionale, anche nelle comunità scientifiche nazionali e internazionali, attraverso in particolare l'attività di formazione.

Per concretizzare i compiti di compiti di informazione, formazione, assistenza, consulenza e promozione della cultura in materia di salute e sicurezza sul lavoro, attribuiti all'Inail dal d.lgs. 81/2008, l'Istituto sottoscrive accordi di collaborazione con Università ed Enti di ricerca per lo svolgimento delle seguenti attività di formazione e didattico-scientifica:

- progetti di formazione universitaria e post–universitari, di alta formazione e di formazione continua nelle aree di comune interesse;
- iniziative a carattere formativo e informativo (seminari, convegni, workshop), mirate alla divulgazione tra gli allievi universitari della "cultura della prevenzione";
- stage e tirocini di formazione e orientamento degli studenti delle Università anche presso Strutture dell'Inail;

- attività complementari sia alla formazione culturale di studenti laureandi e specializzandi, sia alla formazione scientifica ed alle attività di ricerca di dottorandi in settori affini;
- sviluppo e svolgimento di tesi di laurea e di dottorato presso le Università su temi di comune interesse;
- attività didattica svolta dai tecnici e ricercatori dell'Inail nell'ambito di corsi istituzionali attivati presso le Università.

Per quanto concerne l'alta formazione, nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra l'Istituto e Sapienza Università di Roma proseguono le attività connesse al Master di II livello "*Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro"*, attivato nell'anno accademico 2017-2018 e giunto alla programmazione della III edizione; il Master coinvolge quattro Facoltà dell'Università (Medicina e odontoiatria, Farmacia e medicina, Ingegneria civile e industriale e Giurisprudenza), i due Dipartimenti di ricerca Inail, nonché altre strutture dell'Istituto (Contarp, Avvocatura, Sovrintendenza sanitaria centrale, etc.). Si tratta di un percorso formativo biennale altamente innovativo che ha l'obiettivo di formare nuove figure professionali per la prevenzione nei luoghi di lavoro in grado di rispondere alle sfide del cambiamento del mondo del lavoro e dell'innovazione tecnologica, in particolare in relazione a: mutamenti demografici, evoluzione tecnologica, nanotecnologie, industria 4.0, tecnologie abilitanti, *IoT*, digitalizzazione dei processi, automazione, robotica, *smart working*, *digital transformation*, etc. attraverso un approccio applicativo multidisciplinare (medico, giuridico, ingegneristico) per una gestione integrata del rischio fin dalla fase di progettazione dei processi nell'ottica della *prevention through design*. L'attrattività del Master è confermata dal numero di richieste di partecipazione pervenute e dalla proficua collaborazione e partecipazione attiva di *partner* appartenenti al mondo privato (Aeroporti di Roma, Automobile Club d'Italia - Fondazione Filippo Caracciolo, Banca d'Italia, Confindustria, ENEL, ENI, Federchimica, Fiat Chrysler Automobiles (FCA), Fondazione IBM Italia, Fondazione Rubes Triva, Governatorato dello Stato della Città del Vaticano, Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, UNI - Ente Italiano di Normazione.) attraverso il finanziamento di borse di studio, l'organizzazione di seminari e convegni, nonché il coinvolgimento di esperti nei moduli del Master.

L'Istituto, inoltre, finanzia borse di studio di dottorato (quasi 40 negli ultimi quattro cicli di dottorato con tre Atenei, Roma Sapienza, Campus Biomedico di Roma e Tor Vergata Roma2) finalizzate a garantire la formazione di qualità, a potenziare l'attività di rete nonché a contribuire alla formazione delle future generazioni di ricercatori in ambito di tutela della salute e sicurezza sul lavoro su specifiche tematiche.

I Dipartimenti scientifici contribuiscono, inoltre, all'offerta formativa di alta qualità e di eccellenza destinata all'aggiornamento delle figure prevenzionali (responsabili ed addetti ai servizi di prevenzione e protezione, dirigenti, rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, preposti, lavoratori, coordinatori per la progettazione ed esecuzione dei lavori, addetti alla prevenzione incendi, addetti al primo soccorso) sviluppata dalla Direzione centrale Prevenzione con corsi a catalogo erogati con iscrizione *on line* o in convenzione. I percorsi formativi sono mirati a far crescere e rafforzare le competenze e le conoscenze degli operatori che a vario titolo e con diversi livelli di specializzazione operano nel comparto dell'innovazione tecnologica di attrezzature, macchine e impianti.

L'innalzamento del grado di conoscenza, di consapevolezza e in generale di crescita professionale dei diversi soggetti impegnati e/o collegati all'attività del sistema imprenditoriale, tra cui lavoratori e imprese, conseguito attraverso lo sviluppo di una formazione mirata, assicura un miglioramento del livello di prevenzione dei rischi lavorativi, preparando specifiche "professionalità di sicurezza" su strumenti, metodologie e tecniche avanzate proprie della gestione e valutazione dei rischi per la sicurezza.

Questa peculiare formazione non può ovviamente prescindere dall'evoluzione normativa e legislativa dettata dalle Direttive europee, onde garantire il trasferimento delle conoscenze maturate nell'ambito dell'innovazione tecnologica al servizio della sicurezza e la divulgazione dei contenuti di linee guida, protocolli, procedure e buone prassi predisposte nelle materie di competenza.

Con particolare riferimento alla formazione specialistica, occorre ricordare che Inail è accreditato come Provider Standard Ecm (numero identificativo 4072) dalla Commissione nazionale per la formazione continua, costituita presso l'Agenzia nazionale per i servizi sanitari regionali (Agenas). In tale contesto il Dimeila organizza ormai da diversi anni "corsi di formazione specialistica" su tematiche di ricerca di riferimento dei laboratori/sezioni, tutti accreditati nel sistema di Educazione Continua in Medicina (Ecm); nel triennio 2019-2021 – nonostante le note criticità che hanno comportato a partire dall'inizio del 2020 la sospensione delle attività formative in presenza- sono stati predisposti 25 corsi di formazione specialistica accreditati Ecm per un totale di circa 280 crediti, contribuendo significativamente alla rimodulazione del Piano formativo Ecm annuale del Provider Inail con l'utilizzo di modalità di formazione a distanza (FAD) sincrona.

Inoltre, attività seminariali e convegnistiche organizzate dai Dipartimenti di ricerca, sia in autonomia che in collaborazione con altri partner, contribuiscono significativamente ogni anno al complesso delle iniziative di trasferibilità finalizzate alla diffusione dei risultati della ricerca.

2.4.2 Attività di consulenza, assistenza specialistica e normazione

I Dipartimenti di ricerca svolgono attività di consulenza e assistenza specialistica al fine di rendere concreta l'implementazione di soluzioni ad elevato contenuto tecnologico per la prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro con particolare riferimento alle attrezzature ed agli impianti di produzione e di processo nonché, più in generale, alla valutazione dei rischi presenti nei luoghi di lavoro nelle materie di competenza dei laboratori e sezioni tecnico scientifiche. In particolare viene svolta attività di consulenza e assistenza per enti pubblici e privati finalizzata alla valutazione delle condizioni di esposizione dei lavoratori ai vari agenti di rischio (chimici, fisici e biologici), anche attraverso attività di misura e alla indicazione di interventi organizzativi e/o tecnici indirizzati alla riduzione e al contenimento del rischio e alla bonifica dei siti di lavoro e dei siti di interesse nazionale (Sin). Tra queste rientra l'attività di consulenza in riferimento alle radiazioni ionizzanti ai sensi art. 6 comma k legge 833/78 e art. 28 d.lgs. 230/95 e s.m.i.

Le diverse modalità di svolgimento delle suddette attività concorrono alla qualificazione del sistema di prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro.

I Dipartimenti di ricerca dell'Istituto, inoltre, contribuiscono alle attività di proposta normativa e alla predisposizione di buone prassi e linee guida, attraverso la partecipazione di ricercatori a Comitati scientifici, Commissioni tecniche e Gruppi di lavoro. Tra le attività di normazione e standardizzazione si segnalano a titolo esemplificativo e non esaustivo la partecipazione a:

- Commissioni tecniche Uni (Ufficio italiano per l'Ente nazionale italiano di unificazione);
- Gruppi di lavoro del Cen (Comitato europeo di normazione);
- Gruppi di lavoro del Cti (Comitato termotecnico italiano);
- Gruppi di lavoro Cuna (Commissione tecnica di unificazione dell'autoveicolo).

2.4.3 La tutela della proprietà intellettuale, la brevettazione

Negli ultimi anni, la ricerca dell'Istituto ha generato modelli di ricerca, procedure tecniche, buone prassi di riconosciuto valore nella Comunità scientifica, che hanno richiesto, in alcuni casi, la protezione sul mercato.

Per questo motivo, tra le azioni strategiche intraprese dall'Istituto per il trasferimento tecnologico, vi è anche l'implementazione delle attività di gestione della proprietà intellettuale e di valorizzazione dei risultati prodotti dalle ricerche.

L'Istituto si è dotato nel 2015 di un apposito regolamento per disciplinare, in armonia con il Codice della Proprietà Industriale di cui al decreto legislativo 10 febbraio 2005, n.30, le procedure interne relative alle invenzioni industriali, ai modelli di utilità e a ogni altra idea di soluzione suscettibile di formare oggetto di privativa industriale.
All'avvio di qualsiasi progetto di ricerca, particolare attenzione è data alla disciplina convenzionale con i terzi finanziatori o gli enti collaboratori sulla tutela della proprietà intellettuale, ai fini della valorizzazione dei risultati di ricerca in compartecipazione.
Allo stato, sono attivi i seguenti brevetti:

- un dispositivo di gorgogliamento per il campionamento di matrici ambientali (c.d. Bacto Capt);
- un metodo e apparato di misura di emissioni otoacustiche (con l'Università di Tor Vergata);
- prodotti per la veicolazione di composti terapeutici/diagnostici al cuore (con il Cnr);
- un simulatore per l'addestramento in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento;
- metodo per la valutazione dell'integrità strutturale di serbatoi interrati per Gpl con tecnica basta sul metodo di Emissione acustica (Ea);
- un sistema di guida visuale intelligente per il controllo del movimento della gru al fine di evitare collisioni fra carico in movimento ed oggetti esterni (con l'Università di Messina).

Sono state, inoltre, depositate le seguenti domande di brevetto per invenzione industriale:

- sensore ottico per il rilevamento di nanoparticelle SiO2, basato sulle proprietà fluorescenti dei punti di carbonio (carbon dots), con la funzione di rilevare le nanoparticelle di silice in modo rapido (con IIT).
- dispositivo assistivo indossabile TRUExo (TRUnk Exoskeleton), per il miglioramento delle funzionalità motorie del tronco di pazienti affetti da mieloma multiplo, atassie cerebrali e malattia di Parkinson, per la riduzione dell'impegno biomeccanico a carico del rachide in tecnopatici e lavoratori affetti da diversi gradi di disabilità, nonché per la prevenzione di dolori lombari in lavoratori sani che svolgono attività di movimentazione manuale dei carichi;
- Elementi vertebrali modulari per esoscheletri flessibili (con IIT)
- dosimetro colorimetrico per il monitoraggio dell'esposizione a composti volatili (con Università di Pisa).

L'esoscheletro collaborativo - dispositivo modulare indossabile, di supporto all'operatore, per ridurre effetti nocivi delle sollecitazioni muscolo-scheletriche nella movimentazione di carichi – sviluppato con un progetto Inail-IIT è al centro di una procedura di trasferimento tecnologico in linea con le politiche di potenziamento della Terza missione che l'Istituto sta implementando. I due Istituti hanno condiviso l'opportunità di procedere con la valorizzazione del know how maturato, attivando una procedura con avviso pubblico per manifestazione di interesse per lo sviluppo del processo di industrializzazione e commercializzazione di tali prodotti ad alto valore tecnologico, al fine di consentirne la massima fruibilità alla popolazione lavoratrice.

Per il triennio 2022-2024 è previsto lo sviluppo di alcune progettualità da cui potrebbero derivare, come *output* innovativi, tecnologie prototipali suscettibili di una concreta applicazione industriale per il miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
Per la condivisione delle conoscenze e il rafforzamento delle competenze in tema di trasferimento tecnologico sono in corso alcune iniziative, quali:

- l'incremento delle attività di pubblicizzazione dei risultati e dei prodotti della ricerca, anche attraverso una apposita evidenza sul portale dell'Istituto;
- l'adesione a piattaforme digitali condivise con altri Epr e Università italiane, come Netval e Knowledgeshare, nate per diffondere in modo chiaro e sistematico le informazioni relative ai brevetti e alle tecnologie prodotte dai centri di ricerca, rendendole maggiormente fruibili al mondo delle imprese;
- la partecipazione ad attività formative e di *networking* con enti ed istituzioni della Comunità scientifica per condividere esperienze e buone pratiche sui temi della proprietà intellettuale e della relativa gestione strategica.

2.4.4 Le *start-up* innovative

La legge di Bilancio 2017 ha introdotto disposizioni che consentono all'Inail di investire in start up innovative per la valorizzazione dei risultati della propria ricerca scientifica, oppure di sottoscrivere quote di fondi comuni di investimento di tipo chiuso dedicati all'attivazione o allo sviluppo di start-up innovative operanti nei settori della tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro e dell'assistenza protesico-riabilitativa.

Ciò potrà consentire sia di rendere più efficace il trasferimento tecnologico dell'attività di ricerca svolta, attraverso l'industrializzazione dei prodotti prototipali, sia di innescare un circolo virtuoso in cui Inail potrà investire nel tessuto produttivo importanti risorse finanziarie, restituendo al mondo imprenditoriale le risorse utilizzate per l'attività di ricerca e contribuendo attivamente alla crescita del know how tecnologico delle Pmi.

Per dare concreta attuazione alla previsione normativa a gennaio 2018 è stato definitivamente approvato il "Regolamento in materia di partecipazione a fondi comuni di investimento di tipo chiuso dedicati a start-up innovative e di costituzione e partecipazione a start-up societarie per l'utilizzazione industriale dei risultati della ricerca Inail".

Nel 2021 è stato selezionato *l'advisor* previsto dal citato Regolamento e si potrà quindi procedere all'attivazione di questa leva di spinta e sostegno alla diffusione dell'innovazione tecnologica, in linea con i capisaldi del *Recovery plan* per una svolta del tessuto produttivo verso il digitale, le tecnologie abilitanti, nuovi *concept* di produzione e fruizione di beni e servizi.

2.4.5 I *competence center*

I centri di competenza sono realtà associative, nella forma del partenariato pubblico-privato, promosse dal Ministero dello sviluppo economico a partire dal gennaio 2018.

INAIL ha aderito convintamente a questa iniziativa innovativa –rientrante nel quadro degli interventi del Piano Nazionale Impresa 4.0- per l'attivazione in Italia di centri di competenza ad alta specializzazione, che prevedono sinergie tra Atenei, Enti di ricerca e un ricco tessuto di piccole, medie e grandi imprese.

Si tratta di realtà pubblico-private che hanno il compito di cogliere, valorizzare e trasferire al mondo produttivo (in particolare alle mPMI) le opportunità di crescita economica e di sviluppo legate alla quarta rivoluzione industriale.

A distanza di un triennio l'Inail è parte della compagine associativa di quattro degli otto *competence center* attivati, valorizzando la tematica trasversale della salute e sicurezza sul lavoro nell'ambito dei differenti focus che caratterizzano ciascun centro.

Nel dettaglio, Inail è partner di:

- MADE, con capofila il Politecnico di Milano con focus sulle soluzioni innovative e tecnologie digitali per il settore manifatturiero;
- ARTES 4.0, promosso dalla Scuola Superiore S. Anna di Pisa e specializzato in robotica avanzata e tecnologie digitali abilitanti collegate;
- Cyber 4.0, coordinato da Sapienza Università di Roma e attivo sulle tematiche della cybersecurity nelle diverse declinazioni e-health, automotive e spazio;
- START 4.0, coordinato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e focalizzato sullo sviluppo tecnologico delle infrastrutture critiche (porti, trasporti, energia, settore idrico).

In parallelo ad una intensa attività di disseminazione e formazione sulla evoluzione e trasformazione digitale dei processi produttivi e organizzativi delle aziende, i competence - attraverso specifici bandi avviati da ottobre 2019 - hanno selezionato

progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale presentati da imprese in forma singola o in collaborazione tra loro, distribuendo i fondi stanziati dal Ministero dello Sviluppo Economico per complessivi circa 10 milioni di euro.

Sono stati già approvati circa 90 progetti; si tratta di interventi e finanziamenti che hanno raggiunto direttamente il tessuto produttivo costituito prevalentemente da micro, piccole e medie imprese –che sono, si rammenta, il target specifico dei centri di competenza- attivando progettualità di innovazione industriale.

COMPETENCE CENTER BANDI DI FINANZIAMENTO			
Competence center	**Bando**	**Dotazione finanziaria**	**N. progetti approvati**
ARTES 4.0 Industry 4.0 Competence Center on Advanced Robotics and enabling digital TEchnologies & Systems	Bando N°1/2019 (novembre 2019)	€ 1.000.000,00	7
	Bando Straordinario N.2/2020 Emergenza Covid-19 (marzo 2020)	€ 550.000,00	7
	Bando n° 3/2020 (agosto 2020)	€ 1.970.985,38	12
MADE Competence Center I4.0	Bando n°1/2019 (novembre 2019) Bando n.2/2021 (marzo 2021) Bando n.3/2021 (novembre 2021)	€ 1.500.000,00 €1.200.000,00 € 1.100.000,00	20 22 In corso di pubblicazione
START4.0	Bando n°1/2019 (novembre 2019) Bando n.2/2020 (novembre 2020)	€1.600.000,00 € 510.000,00	9 3
CYBER 4.0 CYBERSECURITY COMPETENCE CENTER	Bando n.1/2021 (aprile 2021) n.2/2021 (scadenza settembre 2021)	€1.000.000,00 €1.200.000,00	7 In corso

I centri, inoltre, sono strutturati come laboratori, dove le imprese hanno la possibilità di entrare in contatto con vere e proprie fabbriche digitali e dove comprendere e mettere

alla prova nuove applicazioni e soluzioni Industry 4.0, utili per compiere significativi passi avanti nell'efficientamento dei processi e della produttività.

Ad esempio, MADE ha aperto a fine 2020 – per il momento in modalità virtuale - oltre 2000 mq di spazi espositivi, organizzati in isole tecnologiche distinte per aree tematiche, che ripropongono degli ambienti industriali allo scopo di mostrare dal vivo alle aziende come le tecnologie sono in grado di operare. Si tratta di un approccio esperienziale, al quale si uniscono opportunità di formazione e di lavoro in collaborazione per stimolare la crescita e il funzionamento consapevole dell'impresa "innovativa".

In relazione alle opportunità offerte dal programma della Commissione "Digital Europe per il periodo 2021-2027", attraverso questa partecipazione, si apre per l'Istituto la prospettiva di un allargamento ad una dimensione europea, in quanto i competence center, in collaborazione con i digital innovation hub, si candidano a diventare gli European Digital Innovation Hubs (EDIH), ossia i soggetti giuridici che saranno designati dagli Stati membri per attuare i compiti previsti dal richiamato programma e che fungeranno da "sportello di accesso" alle competenze tecnologiche e alle proprie strutture di sperimentazione, allo scopo di promuovere la diffusione delle tecnologie digitali e supportare la trasformazione digitale delle società e delle economie europee.

I positivi risultati raggiunti dai competence in termini di disseminazione, coaching e sostegno progettuali nei confronti delle imprese - soprattutto di piccole dimensioni - per incrementare lo sviluppo tecnologico indispensabile per rendere il tessuto produttivo nazionale più competitivo e resiliente rispetto ai fattori di criticità che ciclicamente lo interessano, hanno portato a confermare nel presente piano, la prosecuzione della partecipazione dell'Istituto in termini di risorse finanziarie e *in-kind*. L'apporto finanziario, si rammenta, all'atto dell'adesione è stato previsto solo per MADE e ARTES 4.0 e ammonta a 200.000 euro/anno per ciascuno dei due competence.

2.4.6 **L'emergen**za da Covid-**19, l'apporto della Ricerca Inail**

Sin dall'avvio del periodo emergenziale Inail è stato fortemente impegnato nel supporto alle attività correlate alla pandemia da SARS-Cov-2. In particolare si segnalano:

- la funzione di validazione straordinaria e in deroga dei dispositivi di protezione individuale (DPI) da produrre, importare o immettere in commercio, al fine di accelerarne l'iter di validazione assicurando comunque il rispetto degli standard di sicurezza e qualità previsti dalle norme vigenti. La competenza dell'Istituto, dal 4 agosto 2020 circoscritta alla valutazione delle richieste presentate dai produttori di DPI con sede in un paese dell'Unione Europea, è cessata nel mese di giugno 2021;
- la partecipazione alle attività del Comitato Tecnico Scientifico presso la Protezione Civile e il supporto ai Ministeri della Salute, del lavoro e delle politiche sociali, per la Pubblica Amministrazione e dell'istruzione con pareri tecnici in merito a circolari, protocolli e attività normativa;
- lo sviluppo di un approccio metodologico di stima del rischio occupazionale per settore di attività economica, compatibilmente con la curva epidemiologica e garantendo la tutela della salute e della sicurezza di tutti i lavoratori. Il modello

sviluppato - basato sui tre parametri: esposizione, prossimità e aggregazione - ha portato alla definizione di 4 classi di rischio (basso, medio-basso, medio-alto, alto) ed è stato adottato dal CTS per la programmazione delle riaperture nella fase 2;

- l'elaborazione, anche in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, di numerosi documenti tecnici relativi a diversi contesti di vita e di lavoro con la finalità di fornire elementi di valutazione al decisore politico circa l'adozione e la rimodulazione di misure organizzative di prevenzione e contenimento del contagio;
- pubblicazioni e documenti tecnici per l'emergenza da Covid-19 contenti misure organizzative di contenimento e di prevenzione per la gestione della fase 2 con l'obiettivo di garantire una tutela globale della salute e della sicurezza dei lavoratori.

L'attività ha avuto anche risvolti in ambito internazionale con il rafforzamento del sistema di comunicazione e scambio nell'ambito della rete Perosh, anche per quanto attiene la condivisione di informazioni e conoscenze per lo sviluppo di misure contenitive nel contesto della Pandemia da Covid-19.

2.5 **L'Organismo notificato Inail ON 0100**

Anche in seguito all'incorporazione dell'Ispesl, l'Inail continua ad operare come Organismo Notificato per attestazioni di conformità relative alle direttive c.d. del "nuovo approccio".

L'Organismo Notificato Inail 0100 (nel seguito "Inail ON 0100") svolge attività di certificazione e valutazione di conformità per le direttive europee *Pressure Equipment Directive* (direttiva Ped 2014/68/Ue) e *Transport pressure equipment directive* (direttiva Tped 2010/35/Ue).

Come tale è accreditato dall'ente di accreditamento nazionale "Accredia", quindi autorizzato e riconosciuto dai Ministeri competenti (rispettivamente Ministero dello sviluppo economico e Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili) e da quest'ultimi notificato alla comunità europea (vedi database Nando).

In particolare, Inail ON 0100 è stato autorizzato:

- per la direttiva 2014/68/UE dal Ministero dello sviluppo economico con decreto del 2 maggio 2019, a seguito di accreditamento da parte di ACCREDIA (certificato n. 238B rev. 06);
- per la direttiva 2010/35/UE T-PED dal Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili con decreto del 20 maggio 2021, a seguito di accreditamento da parte di ACCREDIA (certificato n. 081E rev. 05).

L'ON Inail 0100 è membro del Forum degli organismi notificati nazionale e attraverso questo:

- partecipa alla formulazione delle Linee guida sull'applicazione delle Direttive di prodotto nell'ambito del *Working group pressure* della Commissione europea,
- aderisce al Consiglio europeo degli organismi di controllo (Ceoc), partecipando alla elaborazione delle specifiche raccomandazioni attuative.

Le attività di certificazione sono rivolte alla valutazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dalle direttive di riferimento Ped e Tped degli insiemi/apparecchi a pressione stazionari e trasportabili di nuova fabbricazione destinati all'immissione libera sul mercato continentale.

L'ON Inail 0100 svolge tali attività nel pieno rispetto dei criteri di imparzialità e indipendenza con le altre strutture del settore ricerca per risolvere qualsiasi elemento conflittuale delle funzioni.

L'ON Inail 0100 si avvale di tecnici altamente formati e operativi a livello territoriale nel rispetto di un assetto regolamentato.

3. I PROGRAMMI E GLI OBIETTIVI DELLA RICERCA SCIENTIFICA

3.1 La struttura della ricerca scientifica

Le "Linee di indirizzo per la Ricerca Inail" approvate dal Consiglio di indirizzo e vigilanza dell'Inail con deliberazione n. 12 del 23 settembre 2021 hanno confermato l'organizzazione della Ricerca scientifica -già prevista per il Piano delle attività di ricerca 2019-2021- in programmi di ricerca:

- strutturale (rischi che hanno da tempo acquisito rilevanza)
- innovativa (rischi che hanno di recente acquisito una crescente rilevanza)
- sperimentale (rischi che potrebbero nel futuro acquisire una crescente rilevanza al fine di prevenirli).

In continuità con il precedente Piano delle attività di ricerca, è previsto anche un Programma speciale amianto, al fine di individuare o implementare strategie per la tutela degli ex esposti, degli esposti anche inconsapevoli e degli ammalati, nonché di fornire attività di supporto ad alcuni aspetti tecnici e di monitoraggio del territorio del piano nazionale amianto.

Il Piano della Ricerca scientifica si articola in 9 Programmi, a loro volta declinati in 48 Obiettivi di ricerca organizzati secondo lo schema a seguire.

<u>Programmi di ricerca strutturale</u>

Programma 1: Approcci integrati e metodologie innovative per la prevenzione del fenomeno infortunistico anche attraverso l'analisi dei quasi incidenti.

- Obiettivo 1: Applicabilità ed efficacia delle misure di miglioramento in SSL nella PMI: supporto tecnico ed organizzativo della rete istituzionale e delle Parti Sociali anche finalizzato alla prevenzione dei "near miss".
- Obiettivo 2: Il settore Seveso nella transizione energetica: un nuovo approccio integrato alla sicurezza di lavoratori e impianti
- Obiettivo 3: Misure innovative di prevenzione e protezione nei settori ad alto rischio infortunistico: costruzioni e agricoltura.
- Obiettivo 4: Esposizione a temperature estreme e salute occupazionale. Strategie di intervento per contrastare lo stress termico ambientale dei lavoratori ed evoluzione del sistema prototipale di allerta.
- Obiettivo 5: Analisi dei fattori connessi agli infortuni su strada e stato di salute. Impatti previsti e ricadute applicative.
- Obiettivo 6: Tecnologie di assistenza virtuale, integrate nel processo di gestione della sicurezza, per la valutazione del rischio, finalizzate alla prevenzione del fenomeno infortunistico negli ambienti di lavoro ibridi e flessibili.

Programma 2: Gestione integrata del rischio: metodologie innovative, ambient intelligence e sensoristica.

- Obiettivo 1: Esposizione ad agenti oto/neurotossici in scenari complessi: valutazione del rischio da esposizione tramite tecniche innovative basate su biomarkers precoci fra cui le emissioni otoacustiche come indicatori di funzionalità cocleare.

- Obiettivo 2: Modelli di analisi con metodologie innovative del rischio di esposizione a pesticidi e agenti biologici in agricoltura per la gestione del rischio in ottica "one health"
- Obiettivo 3: Sviluppo e sperimentazione di prototipi avanzati di dispositivi per il controllo del rumore e delle vibrazioni a tutela della salute dei lavoratori.
- Obiettivo 4: Studio e valutazione dei fattori di rischio incrociati connessi all'inquinamento indoor negli ambienti di lavoro in relazione alla interazione uomo-ambiente e sviluppo nuovi sensori.
- Obiettivo 5: Applicazione di tecniche di Spettroscopia Laser Raman per la caratterizzazione e l'analisi di sostanze presenti negli ambienti di lavoro.
- Obiettivo 6: Sviluppo e standardizzazione di tecniche innovative biotech e big data analysis per la valutazione di potenziali effetti di esposizione a sostanze di origine ambientale e occupazionale.
- Obiettivo 7: Progettazione e realizzazione di metodologie e strumenti innovativi, anche integrati con sistemi IA, per la valutazione e riduzione del rischio in contesti lavorativi alta contaminazione ambientale.

Programma 3: La normativa per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori in Italia: dalla valutazione d'impatto alle prospettive connesse al cambiamento del lavoro e all'evoluzione dei modelli partecipativi.

- Obiettivo 1: Progettazione e realizzazione di un modello integrato per lo studio e il monitoraggio dei rischi organizzativi nel fenomeno infortunistico.
- Obiettivo 2: La sorveglianza sanitaria ed il ruolo del medico competente: sistemi di monitoraggio, analisi dei bisogni e sviluppi di modelli integrati con la promozione della salute.
- Obiettivo 3: La valutazione delle politiche di SSL come strumento di governance: costruire conoscenze utili ai processi decisionali.
- Obiettivo 4: Creazione di un osservatorio permanente sulle reti di ricerca in ambito europeo per lo sviluppo dell'innovazione tecnologica e delle conoscenze finalizzate alla riduzione dei rischi tradizionali ed emergenti in materia di salute e sicurezza dei lavoratori, anche nell'ottica dell'approccio di salute globale.
- Obiettivo 5: Approcci sostenibili alla salute e sicurezza sul lavoro: raccolta, analisi e diffusione di buone pratiche nelle piccole e medie imprese.

Programma 4: Mutamenti sociali e demografici con particolare attenzione alla disabilità, al reinserimento lavorativo, all'invecchiamento attivo, alle condizioni e bisogni dei gruppi più vulnerabili.

- Obiettivo 1: Active ageing e lavoro: monitoraggio prospettico delle determinanti della work ability collegate all'organizzazione e gestione del lavoro, anche in relazione allo sviluppo tecnologico, per la promozione della produttività e del benessere in tutto l'arco della vita lavorativa.
- Obiettivo 2: Dall'esperienza della tutela delle "fragilità" durante la pandemia Sars-CoV-2 al miglioramento continuo della tutela della salute e sicurezza sul lavoro in presenza di malattie cronico-degenerative anche disabilitanti, in un'ottica di inclusione globale del lavoratore.

- Obiettivo 3: La gestione integrata e partecipata dei rischi psicosociali nel cambiamento del mondo del lavoro: identificazione, monitoraggio e gestione dei rischi emergenti, con particolare riferimento a contesti a maggiore rischio.
- Obiettivo 4: Identificazione dei bisogni formativi e promozione della cultura della salute e sicurezza nel mondo scolastico.

Programmi di ricerca innovativa

Programma 5: Rischi emergenti.

- Obiettivo 1: Infezioni occupazionali nel comparto sanitario: andamento infortunistico e strumenti per la gestione delle emergenze.
- Obiettivo 2: La tutela dei lavoratori portatori di dispositivi medici indossabili o impiantabili: strumenti e metodi a supporto della gestione dei rischi da campi elettromagnetici.
- Obiettivo 3: Metodologie e strumenti di analisi di materie NOR (Naturally Occurring Radioactive) per il processo di valutazione dei rischi delle Industrie NORM.
- Obiettivo 4: Valutazione del rischio iperbarico ed interazione multifattoriale tra i diversi aspetti del rischio.

Programma 6: Sistemi innovativi di gestione della salute e sicurezza per rischi connessi all'evoluzione dei processi produttivi, con particolare riferimento all'industria 4.0.

- Obiettivo 1: Misure innovative per la gestione del comfort termico nei luoghi di lavoro.
- Obiettivo 2: Sicurezza operazionale attiva di macchine/attrezzature autonome o semi autonome (compresi robot e cobot) funzionanti nei diversi cicli operativi (approvvigionamento, trasformazione, realizzazione, trasporto, stoccaggio, ecc.) mediante sistemi di gestione smart che utilizzino strumenti di intelligenza artificiale (*machine learning*) e di *digital twin* correlati all'impiego di tecnologie abilitanti dell'industria 4.0.
- Obiettivo 3: Sistemi smart per il posizionamento in sicurezza di scale portatili.
- Obiettivo 4: Realtà aumentata, virtuale ed immersiva come strumenti di prevenzione della salute e sicurezza sul lavoro: opportunità e limiti.
- Obiettivo 5: Nuove tecnologie impiantistiche e di movimentazione delle sostanze pericolose in sistemi complessi multicomponenti presenti negli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante (PIR), attraverso la prevenzione e la gestione in sicurezza del rischio NaTech per la tutela ambientale e la salute dei lavoratori e della popolazione.
- Obiettivo 6: Sviluppo di una interfaccia aptica per integrare la simulazione fisica delle attività svolte in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento con stimoli multisensoriali e con strumenti di realtà aumentata, virtuale e immersiva.
- Obiettivo 7: Soluzioni innovative per l'integrità strutturale di attrezzature di lav Sviluppo e applicazione di metodologie di analisi statistica epidemiologica per studiare gli effetti dell'esposizione ambientale e occupazionale sulla salute della popolazione e dei lavoratori basate sull'uso di BigData derivanti dall'integrazione di banche dati nazionali correnti. oro/sistemi e componenti utilizzati nel trattamento di sostanze contaminate.

- Obiettivo 8: Dispositivi di protezione individuale (DPI) innovativi ad elevato contenuto tecnologico.

Programma 7: Approcci innovativi per la sorveglianza e la prevenzione delle malattie lavoro correlate con particolare riferimento alle neoplasie.

- Obiettivo 1: Approccio multidisciplinare per la prevenzione e la gestione del rischio da esposizione a farmaci antineoplastici e a formaldeide.
- Obiettivo 2: Dall'esposoma al metaboloma: la prevenzione delle malattie professionali da agenti chimici attraverso la valutazione dell'esposizione mediante metodologie innovative di monitoraggio ambientale e biologico.
- Obiettivo 3: Soluzioni innovative per mitigare il rischio in operatori esposti a radiazioni ionizzanti, radiazioni non ionizzanti e ad agenti cancerogeni chimici e fisici.
- Obiettivo 4: Sviluppo e applicazione di metodologie di analisi statistica epidemiologica per studiare gli effetti dell'esposizione ambientale e occupazionale sulla salute della popolazione e dei lavoratori basate sull'uso di BigData derivanti dall'integrazione di banche dati nazionali correnti.

<u>Programma di ricerca sperimentale</u>

Programma 8: Innovazione dei processi connessi alla digitalizzazione, alla robotizzazione, alle nanotecnologie e alle biotecnologie: dalla gestione dei rischi alle opportunità per gli interventi di prevenzione.

- Obiettivo 1: Interazione uomo/robot e modificazioni del programma motorio nell'utilizzo di sistemi robotici collaborativi e di tecnologie indossabili per la riduzione del rischio biomeccanico ed il reinserimento lavorativo.
- Obiettivo 2: Strategia integrata di monitoraggio dell'esposizione e valutazione effetti su lavoratori esposti a nanomateriali e nuovi materiali emergenti per la prevenzione e gestione del rischio nei cicli di produzione e nei processi innovativi.
- Obiettivo 3: Materiali innovativi per la prevenzione e il controllo del rischio biologico nel settore sanitario.
- Obiettivo 4: Il contributo del dialogo sociale alla luce dei cambiamenti determinati dall'economia digitale e necessitati dalla pandemia SARS-CoV-2: impatti sulle condizioni di lavoro, sulla tutela della SSL e strategie di policy.
- Obiettivo 5: Trasformazione digitale, organizzazione del lavoro e tutela della salute e sicurezza dei lavoratori.
- Obiettivo 6: Salute e sicurezza nella produzione di biocombustibili dalle biomasse nei processi di economia circolare.
- Obiettivo 7: Strategie innovative di mycoremediation: screening e applicazione in ambienti di lavoro inquinati e reflui industriali.

<u>Programma di ricerca AMIANTO</u>

Programma 9: Programma Speciale Amianto.

- Obiettivo 1: Analisi dei rischi di esposizione ad amianto, sviluppo delle conoscenze per l'emersione delle patologie amianto correlate e analisi dello stato della sorveglianza epidemiologica in Italia e nel contesto internazionale.
- Obiettivo 2: Fibre di interesse sanitario: approccio multidisciplinare per la valutazione dell'esposizione diretta e indiretta e valutazione degli effetti indotti.
- Obiettivo 3: Utilizzo di tecniche innovative per l'individuazione ed analisi dei MCA e sviluppo di nuova strumentazione per la gestione in sicurezza di tali materiali.

3.2 Le schede di programma

Le attività della Ricerca scientifica sono sintetizzate di seguito in schede di ricerca che riportano, nella prima parte, la classificazione e la matrice di fattore definite sulla base dei criteri proposti dal Civ; segue una parte descrittiva dell'attività di ricerca composta da un razionale che sintetizza le tematiche specifiche del programma e dall'insieme degli obiettivi che lo compongono; per ciascuno obiettivo viene riportata una breve descrizione e gli impatti attesi. Conclude ciascuna delle 9 schede di programma una tabella economica che indica il limite massimo di spesa annuo previsto per il programma in totale.

Programma 1

Approcci integrati e metodologie innovative per la prevenzione del fenomeno infortunistico anche attraverso l'analisi dei quasi incidenti

Classificazione
X Strutturale □ *Innovativa* □ *Sperimentale* □ *Speciale Amianto*
Matrici di settore
▪ *Industria* ▪ *Artigianato* ▪ *Terziario* ▪ *Altre attività (secondo la classificazione della tariffa dei premi Inail)* ▪ *Agricoltura* ▪ *Navigazione* ▪ *Attività che espongono al rischio radiologico*
Coordinamento programma
Dimeila (Stefano Signorini) - Dit (Carlo De Petris)
Razionale
Secondo le recenti stime dell'ILO, ogni anno 2,78 milioni di lavoratori muoiono per cause legate al lavoro. Di questo numero la quota maggiore è da attribuirsi alle malattie professionali (circa 2,4 milioni) e la restante parte (quasi 400 mila) agli infortuni sul lavoro. L'impatto economico globale di tale situazione è attualmente stimato pari al 3,94% del PIL global annuo. Non tutti gli infortuni comportano un esito mortale e attualmente non esistono definizioni standardizzate che correlino gli eventi accidentali con la potenzialità di produrre un danno o con l'entità del danno: i termini "near miss", incidenti, mancati infortuni, quasi incidenti, mancati incidenti, spesso vengono utilizzati in maniera alternativa ma con il criterio comune che è rappresentato dalla potenzialità di produrre danno. Secondo l'Ilo (Investigation of occupational accidents and diseases: a practical guide for labour inspectors, 2015), per near miss va inteso un evento, non necessariamente definito da leggi e regolamenti nazionali, che potrebbe causare danni alle persone. Inoltre, studi hanno dimostrato che esiste una proporzione tra infortuni gravi, infortuni minori ed incidenti secondo i quali (teoria della cosiddetta piramide di Heinrich) a fronte di 1 infortuno grave o mortale corrispondono circa 29 infortuni lievi e 300 incidenti. Come indicato dai documenti strategici della CE (Strategie 2007-2013 e 2013-2020, Small Business Act) e dal Piano Nazionale della Prevenzione (PNP 2020-2025) il miglioramento delle condizioni di rischio per la sicurezza e la salute sul lavoro impone il rafforzamento e una maggiore efficacia dell'azione di semplificazione legislativa e di assistenza tecnico-organizzativa alla PMI e in particolare alle piccole imprese artigiane, con lo scopo di favorire l' applicazione più sostenibile della legislazione. In ambito scientifico uno fra gli argomenti critici più ricorrenti nel dibattito della comunità di ricercatori riguarda la capacità di supportare in modo sostenibile soprattutto le piccole imprese nel miglioramento delle condizioni di salute e Sicurezza degli ambienti di lavoro. Un recente report promosso da EU-OSHA (SESAME Project- EUOSHA, 2018) indica la necessità di sviluppare maggiori esperienze sperimentali sull'applicazione di modelli di monitoraggio ed assistenza alle imprese che tengano conto anche degli elementi di contesto socio economico nei quali le stesse operano e che realizzino la verifica di efficacia dei risultati raggiunti in termini di miglioramenti nella performance aziendale, con un'attenzione speciale all'analisi dei near miss che possono rappresentare un evento sentinella per un intervento tempestivo nel processo di valutazione dei rischi sul luogo di lavoro. Il monitoraggio e l'analisi degli eventi che precedono l'infortunio, specie nelle piccole imprese artigianali, nelle quali gli infortuni sono eventi più rari che nelle imprese medio-grandi, è una importante possibilità di ottenere informazioni utili a fini preventivi.

Anche nei siti ad elevata pericolosità e vulnerabilità (Seveso e non), inclusi impianti chimico-petroliferi, produzione energetica, porti industriali, trasporti di merci pericolose, cantieri complessi, i near miss mettono in evidenza i punti deboli nella gestione della sicurezza. La normativa italiana (d.lgs. 105/2015 Seveso III) richiede ai gestori degli stabilimenti la segnalazione e gestione dei mancati incidenti, intesi in questo contesto come perdite di contenimento senza conseguenze, e, in generale, delle anomalie che costituiscono situazioni di pericolo. La segnalazione assistita di situazione di pericolo (es. possibili guasti, potenziali collisioni in ambiti congestionati) fornisce elementi di valutazione con numerosità e frequenza considerevole, se si sfruttano al meglio le tecnologie abilitanti quali sensoristica distribuita e collezione massiva delle informazioni e dei dati per analisi e interpretazioni funzionali in logica Safety Intelligence. Queste tecnologie possono quindi determinare una progressione importante di sostegno al processo decisionale che rende le soluzioni di immediata fruibilità e straordinaria funzionalità nel governo dei sistemi in sicurezza, soprattutto per scenari imprevedibili ed estremi. Peraltro, la migrazione verso nuove forme impiantistiche basate su concetti condivisi di ecosostenibilità stenta a convogliare nuovi investimenti di adeguamento degli impianti di vecchia generazione, ed estremizza nell'immediato l'implementazione ingegneristica di resilienza progressiva. Il settore energetico, come indicato anche nel documento di indirizzo europeo Vision 2050, subirà quindi forti e rapide evoluzioni, con ricadute anche sulla sicurezza, per le quali strumenti di valutazione più dinamici degli attuali possono avere un ruolo determinante e risolutivo.

Nel settore delle costruzioni si assiste ancora all'inquietante fenomeno infortunistico delle "cadute dall'alto". Proprio per questo, più recentemente sono stati avviati progetti di ricerca molto sfidanti per esplorare soluzioni tecnologiche innovative finalizzate alla mitigazione del rischio specifico. Tali iniziative, condotte con l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) e con altri partner scientifici di assoluta qualificazione nazionale e internazionale, si muovono su tre direttrici: protezione del lavoratore in caso di cadute dall'alto, basata su tecnologie indossabili intelligenti (ad esempio airbag) e materiali per sistemi di mitigazione dell'impatto per cadute da una quota fino a 4 m., studio e sperimentazione delle migliori tecnologie indossabili e non ancorate, finalizzate all'attenuazione della caduta libera di una massa compresa tra 10 e 100kg mediante il passaggio da un moto uniformemente accelerato (caduta libera) ad un moto rettilineo uniforme ≥ di 5 m/s., sistema di formazione per i lavoratori nei lavori in quota, in particolare nei lavori sulle coperture degli edifici, utilizzando tecnologie in realtà virtuale e realtà aumentata. Questi approcci sono basati sulla implementazione di tecnologie smart che presuppongono, comunque, tempi di studio e affinamento non brevissimi per il raggiungimento di TRL adeguati per la prototipizzazione e ingegnerizzazione. In continuità con progetti di ricerca in essere, sono previsti sviluppi innovativi sui presidi di sicurezza "tradizionali" per lavorazioni in quota, tipiche dei cantieri temporanei e intese come attrezzature provvisionali e dispositivi di protezione collettiva e individuale. In particolare le attività saranno orientate allo studio di applicabilità di nuovi materiali e soluzioni tecniche originali che rendano compatibili i requisiti di sicurezza e i vincoli di mobilità rispetto ai quali spesso si genera riluttanza alla adottabilità da parte degli addetti. Importante, in tal senso, l'impegno del trasferimento delle conoscenze in documenti tecnici e normativi al fine di strutturare al meglio modalità operative per gli addetti.

Nel settore agricolo, anch'esso caratterizzato da un elevato indice infortunistico, si pone la questione della evoluzione delle attrezzature secondo concetti coerenti all'implementazione di dispositivi innovativi basati sulle tecnologie abilitanti. Particolare attenzione viene posta alla questione del posto guida di trattori perché possano essere ribassati per conferire maggiore stabilità al mezzo e possano integrare, nella scocca del veicolo, una cella di sopravvivenza per l'utilizzatore in caso di capovolgimento. Inoltre, anche per questi veicoli, si può congetturare l'implementazione di sistemi di visione aumentata e integrata per appurare, da cabina, eventuali situazioni interferenziali con altre componenti produttive nello scenario lavorativo prossimo. Non ultimo, anche in relazione alle recenti indicazioni della normativa internazionale, viene esplorata, per queste macchine, la questione della

propulsione ibrida per contenere, se non addirittura abbattere, le emissioni inquinanti prodotte dalla combustione di idrocarburi, interpretando al meglio i criteri di ecosostenibiltà propri della transizione ecologica.

Trasversale ai diversi settori occupazionali, invece, è il fenomeno infortunistico legato agli aspetti climatici. Nell'ambito del precedente piano di attività è stata sviluppata e somministrata una web survey ("Caldo e Lavoro") per indagare la percezione e la conoscenza degli effetti del caldo negli ambienti di lavoro; inoltre è stata sviluppata e somministrata una web survey per valutare l'impatto dello stress da caldo sui lavoratori impegnati in ambito sanitario associato all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale (DPI) durante la pandemia COVID-19, sono stati condotti monitoraggi meteo-climatici in un campione di aziende e test fisiologici nei settori agricoltura ed edilizia e sono stati effettuati test con giacche ventilate in camera climatica. È stato eseguito uno studio per la valutazione dello stress termico derivante dall'utilizzo dei DPI aggiuntivi (ad es. maschere e guanti) per la riduzione della potenziale trasmissione del virus SARS-CoV-2. Si è sviluppato, inoltre, un prototipo di piattaforma previsionale di allerta per un primo screening dei rischi legati allo stress da caldo per i lavoratori. È stato predisposto uno studio di associazione fra esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro in agricoltura a partire dalla serie storica delle temperature e dei dati di infortunio sul lavoro disponibili presso l'Inail. Per quanto riguarda l'analisi degli incidenti stradali è stata messa a punto una nuova metodologia di data linkage tra gli archivi di tipo misto deterministico e probabilistico ed è stata eseguita una analisi statistica di tipo case-crossover time-stratified i cui risultati hanno mostrato che gli incidenti stradali lavoro correlati sono positivamente associati sia con l'esposizione occupazionale a temperature estreme (sia caldo che freddo). I risultati di tali attività hanno portato alla definizione di nuovi obiettivi di ricerca per incrementare le conoscenze sulla relazione tra esposizione a temperature estreme e salute occupazionale al fine di implementare nuove strategie di intervento per contrastare lo stress termico ambientale dei lavoratori esposti e prevenire il rischio infortunistico.

Ulteriore ambito di attenzione sono gli incidenti stradali lavoro-correlati che, in base ai dati diffusi dall'European Transport Safety Council, costituiscono oltre il 40% di tutti gli infortuni mortali sul lavoro. Si stima infatti che in Europa 6 incidenti sul lavoro su 10, con conseguente morte, siano proprio infortuni stradali. La consistenza è elevata anche nell'ambito degli infortuni sul lavoro dei soggetti assicurati Inail: i dati (anno 2019 - 30 aprile 2020) mostrano che gli infortuni "stradali" hanno rappresentato circa il 15% degli infortuni complessivamente denunciati e quelli con esito mortale circa il 40% del complesso delle denunce mortali. Il "sistema guida" è un sistema complesso, formato da diverse componenti in equilibrio dinamico ma il 90% di tutti gli incidenti stradali è legato a errori umani e ad alterazioni del macrofattore "uomo". Numerose sono, infatti, le condizioni patologiche che possono condizionare l'idoneità alla guida attraverso alterazioni dell'attività motoria, mancata integrità dei sensi, alterazioni dello stato di vigilanza o mancata integrità delle funzioni intellettive di un individuo. Inoltre, la condizione di salute psico-fisica di un individuo alla guida può essere modificata o alterata a seguito di assunzione di sostanze psico-attive per motivi voluttuari o per motivi terapeutici. Altro fattore che condiziona l'integrità psico-fisica del guidatore è la sonnolenza, ancora sottostimata come fattore determinante degli incidenti stradali. Le statistiche indicano genericamente come prima causa di incidente stradale la "distrazione", spesso frutto proprio della stanchezza e della sonnolenza del guidatore. L'apnea ostruttiva del sonno (OSA) rappresenta una causa sostanziale di sonnolenza del guidatore e la più frequente causa medica di eccessiva sonnolenza diurna. Studi recenti confermano l'aumento del rischio di incidentalità da 2 a 7 volte superiore in soggetti affetti da OSA. Infine, l'aumento nell'uso dell'automobile privata previsto da un'indagine ISTAT (pubblicazione dell'agosto 2021 nell'ambito della modalità di trasporto e spostamento degli italiani per motivi di studio e lavoro) in esito alla pandemia, stimola ulteriori riflessioni per assicurare la migliore integrazione e interazione tra macrofattore uomo e macchina, al fine di assicurare il benessere e apportare contributi positivi alla sicurezza stradale attiva.

La crisi pandemica ha determinato uno sconvolgimento dell'ordinaria concezione del lavoro in presenza per una platea esorbitante di lavoratori. Concetti come lo *smart working* o lavoro agile si stanno diffondendo a livello globale come un'opportunità importante di conciliazione delle attività occupazionali e quelle della vita privata. Testimonianza ne è il fatto che sono allo studio nuove forme contrattuali, sia nel settore pubblico che privato, per strutturare il rapporto di dipendenza adottando strumenti innovativi di comunicazione e confronto basati sull'utilizzazione di piattaforme informatiche. Questi nuovi scenari, tuttavia, soprattutto se adottati su vasta scala, non possono prescindere dallo studio dei conseguenti rischi emergenti intrinsecamente connessi a queste modalità. Da qui l'intuizione di attivare uno studio di fattibilità per creare strumenti di assistenza virtuale dedicati all'analisi e valutazione di tali rischi, partendo dalla caratterizzazione dell'ambiente di lavoro spesso connotato da dinamiche ibride e flessibili

Obiettivi di programma

Obiettivo 1: Applicabilità ed efficacia delle misure di miglioramento in SSL nella PMI: supporto tecnico ed organizzativo della rete istituzionale e delle Parti Sociali **anche finalizzato alla prevenzione dei "near miss".**

In linea con le indicazioni internazionali e con gli attuali indirizzi nazionali (D.Lgs 81, PNP 2020-25), il progetto si prefigge di sviluppare e promuovere l'utilizzo di metodologie e strumenti applicativi standardizzati per la valutazione dei rischi e la programmazione di piani di miglioramento presso aziende della PMI, tramite una rete di supporto territoriale tripartita, valutando l'efficacia delle azioni intraprese per migliorare i livelli di sicurezza, rispetto alle reali necessità e possibilità applicative delle aziende. Tale scopo verrà perseguito attraverso: sviluppo e trasferimento delle conoscenze sui fattori di rischio infortunistico, tramite l'analisi delle cause di non conformità, incidenti e infortuni, finalizzato alla più efficace programmazione degli interventi di monitoraggio ed assistenza alle imprese; sviluppo e trasferimento di strumenti operativi per rafforzare la motivazione al miglioramento e le capacità di autovalutazione e gestione dei livelli di sicurezza delle imprese; rafforzamento della rete istituzionale di assistenza e controllo tramite il supporto al Servizio Sanitario Nazionale nella realizzazione di Piani mirati di prevenzione (PMP), in linea con gli indirizzi del PNP 2020-25, verifica di efficacia degli interventi e delle ricadute aziendali in termini di soluzioni migliorative attuate.

Impatti previsti e ricadute applicative

-Messa in opera di metodologie: la promozione e il supporto all'applicazione di metodologie standardizzate di valutazione dei rischi presso le piccole imprese artigianali della PMI tramite l'utilizzo di supporti applicativi apporteranno significative ricadute sui livelli di motivazione al miglioramento e sulle competenze applicative dei servizi di prevenzione aziendali.

-Sviluppo di software: l'informatizzazione dei dati di supporto al processo di VR è una delle azioni identificate dalla strategia CE per favorire e semplificare l'applicazione della normativa su salute e sicurezza riducendo il carico burocratico, in particolare modo nelle piccole imprese artigiane.

- Monitoraggio e analisi dei near miss: l'utilizzo del software Infor.Mo. per il controllo ed il riesame della VR standardizzata potrà essere integrato nel percorso di assistenza e monitoraggio delle imprese coinvolte, con il supporto delle associazioni di settore, per sensibilizzare i datori di lavoro rispetto alle possibili azioni di miglioramento delle criticità organizzative. In termini di ricadute economiche per le aziende, l'analisi delle cause di incidenti ed infortuni finalizzata al miglioramento dei livelli di sicurezza e salute è una delle azioni per cui sono previste incentivazioni INAIL (OT23, ISI).

- Accordi di collaborazione: le piccole imprese, per conformarsi pienamente con gli obblighi di legge è fondamentale il ruolo di collegamento con le istituzioni (Inail, Asl) svolto dalle parti sociali tramite gli Organismi paritetici (Art. 52 D.Lgs. 81/08 e s.m.i.). Le ricadute sono identificabili sia in termini di condivisione di strumenti e procedure operative sia in termini di

capacità di monitoraggio diffuso sul territorio, rafforzamento della applicazione normativa, monitoraggio applicazione e diffusione buone prassi, opportunità di utilizzo degli incentivi Inail e, più in generale di approccio al tema della qualificazione delle imprese (Art. 27 D.Lgs. 81/08 e s.m.i.).

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Sezione 5 Supporto alla prevenzione; Sezione 4 Sistemi di sorveglianza e gestione integrata del rischio.

Obiettivo 2: Il settore Seveso nella transizione energetica: un nuovo approccio integrato alla sicurezza di lavoratori e impianti.

I rapidi cambiamenti che la transizione energetica sta determinando nel mondo industriale investono in particolare alcuni settori come quello petrolifero, chimico ed energetico, considerati tradizionalmente molto robusti sotto diversi punti di vista (organizzativo, economico, politico) e caratterizzati da una grande cultura della sicurezza. Fra le sfide da affrontare nel breve termine sicuramente distinguiamo: l'ingresso di nuovi prodotti non ancora ben conosciuti (idrogeno blu, GNL, idrocarburi di sintesi da CO2, biocombustibili, etc.) per i quali saranno utilizzati impianti esistenti (in particolare depositi), progettati e realizzati secondo vecchie concezioni, con conseguenti potenziali rischi, per lavoratori, popolazione e ambiente, dovuti all'invecchiamento degli impianti e del personale dell'organizzazione, all'obsolescenza della strumentazione nelle produzioni tradizionali, all'affermarsi di nuovi modelli nella produzione e distribuzione dei prodotti, con importanti impatti sull'organizzazione gestionale/manageriale e sui lavoratori.

In questi scenari è possibile offrire una risposta coordinando diversi aspetti e sfruttando tecnologie abilitanti (sensoristica, intelligenza artificiale, etc.). In particolare sono stati individuati due possibili percorsi di ricerca complementari: il primo promuove un sistema di gestione resiliente che attraverso l'uso di strumenti evoluti di intelligenza artificiale (*machine learning*, *data mining*, etc.) sia in grado di costruire un "barometro del rischio" che indirizzi le decisioni sulla sicurezza nei tre livelli: strategico (alta direzione aziendale – *decision maker*), tattico (gestori, datori di lavoro – strategie adattive), operativo (lavoratori – coinvolgimento diretto) e consenta di affrontare situazioni che si prevedono "estreme" a causa di condizioni al contorno, spesso esterne all'azienda, caratterizzate da mutamenti tanto molto lenti che non seguono, quindi, la normale evoluzione del contesto (leggi, decisioni sovranazionali) quanto estremamente rapide (mercato, eventi inattesi quali la pandemia).

Il secondo relativo alla sicurezza dei materiali attraverso applicazioni di tecniche di controlli non distruttivi (CND) e metodi di prognostica basati su sensoristica e intelligenza artificiale (AI) per l'esercizio in sicurezza degli impianti per l'intero ciclo di vita, in particolare per nuovi materiali e nuovi prodotti. Rilevanti sono l'analisi e caratterizzazione delle forme di danno e stime di vita residua di componenti di impianto in presenza di mutate condizioni di esercizio, in particolare per i meccanismi di danno da nuovi prodotti su impianti esistenti. Si prevedono prove meccaniche e tecnologiche da affiancarsi ai test predittivi in entrambi i casi.

Impatti previsti e ricadute applicative
Il progetto avrà ricadute applicative sui sistemi di gestione e manutenzione degli impianti industriali che si troveranno ad affrontare le nuove sfide imposte dalla transizione energetica in atto. L'impatto previsto è quello di introdurre la "resilienza manageriale/gestionale" nelle aziende del settore, comprese le PMI, che possono avere difficoltà ad adattarsi in tempi brevi agli importanti cambiamenti in atto, sia di carattere gestionale che impiantistico, dettati dalle nuove modalità lavorative e dall'avvio della trasformazione energetica della quale non è ancora del tutto chiaro il punto di arrivo. Allo stesso modo, per gli impianti appositamente progettati e realizzati per la produzione, lo stoccaggio e la distribuzione dei combustibili a basso impatto ambientale, si possono prevedere ricadute applicative sulla messa a punto di specifiche tecniche CND e metodi prognostici finalizzati al monitoraggio e alla conseguente

prevenzione dei fenomeni di danneggiamento. Non da ultimo si vogliono offrire spunti di adeguamento normativo, in particolare per nuovi prodotti e nuovi materiali, per corrispondere esigenze tecniche funzionali all'evoluzione rapidissima del settore. Le attività istituzionali che ne possono beneficiare sono principalmente l'attività ispettiva ed autorizzativa Seveso e l'attività di certificazione, verifica e controllo su attrezzature in pressione e atmosferiche.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dit: Laboratorio V Sicurezza e tutela ambientale degli impianti di processo; Laboratorio IX Tecnologie innovative per la sicurezza; Laboratorio I Sicurezza nei settori ad alto indice infortunistico - cantieristica e agricolo-forestale; Sezione I Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività.

Obiettivo 3: Misure innovative di prevenzione e protezione nei settori ad alto rischio infortunistico: costruzioni e agricoltura.

L'obiettivo 3 è dedicato alle problematiche di sicurezza di due comparti con elevato numero di infortuni.
Nel settore delle costruzioni in particolare l'attività svolta in quota espone molto spesso i lavoratori al rischio di caduta dall'alto. La messa a disposizione di attrezzature provvisionali e di dispositivi di protezione collettiva e individuale con elementi innovativi, che comprendono nuove funzioni e nuovi materiali atti a ridurre ulteriormente gli effetti sul corpo umano derivanti da una possibile caduta, diminuisce la possibilità che si verifichino tali eventi infortunistici con conseguenze talvolta drammatiche. Ulteriore finalità è quella di mettere a punto strumenti e prassi operative che consentano un migliore utilizzo delle attrezzature provvisionali e dei dispositivi prima descritti. Tale attività è in continuità con una specifica linea di ricerca avviata nel precedente piano.

In ambito agricolo, l'uso del trattore comporta rischi fatali. In particolare il rischio di ribaltamento risulta essere quello principale, mitigabile solo attraverso idonei sistemi di protezione di tipo ROPS e sistemi di ritenzione, in grado di proteggere e mantenere l'operatore sul posto di guida. Le strutture ROPS ad arco sono di tipo fisso o abbattibile. Quest'ultima tipologia è privilegiata nelle colture che richiedono un basso ingombro in altezza, ma è purtroppo foriera di un utilizzo scorretto ragionevolmente prevedibile. Infatti, il posizionamento dell'arco in configurazione verticale, di sicurezza, non è subordinata a condizioni di lavoro sicure, ma è affidata interamente all'operatore, il quale, anche per ragioni ergonomiche, dopo averlo abbassato non procede quasi mai al riposizionamento dell'arco in configurazione di sicurezza. Tanto premesso, le attività di ricerca proposte possono essere ricondotte a: progettazione virtuale e realizzazione di un prototipo di trattore ribassato con caratteristiche proprie dell'Agricoltura 4.0.

Ancora nel settore agricolo l'uso di macchine semoventi con operatore a bordo in contesti in cui sono presenti anche altri lavoratori a terra risulta essere sempre più diffuso, tenendo anche conto della possibile interferenza di macchine specifiche di altri settori quali ad esempio il "movimento terra". In tali situazioni il rischio di investimento assume particolare rilevanza, tenendo anche conto che la visibilità indiretta è ancora assicurata da specchi o telecamere a circuito chiuso. Tali sistemi necessitano di un assiduo monitoraggio da parte dell'operatore alla guida, in aggiunta alle ordinarie attività lavorative. L'attività di ricerca si propone di verificare la possibilità di applicare soluzioni tecniche che consentano di rilevare in modo autonomo la presenza di lavoratori a terra in prossimità della macchina (ad esempio sensori a ultrasuoni, elettromagnetici, radar, lidar, sistemi di elaborazione delle immagini acquisite da telecamera, ecc.) anche in configurazioni della macchina diverse da quella di base. Tale approccio consentirà anche di definire una nuova metodologia di prova per la verifica dei requisiti di visibilità.

Impatti previsti e ricadute applicative

In ambito cantieristico, la messa a punto di nuovi strumenti operativi per attività in quota è sicuro elemento necessario per l'incremento del livello di sicurezza dei canteri temporanei o mobili di piccole e medie imprese del settore. Tra le direttrici più efficaci in tal senso si evidenzia quello della evoluzione delle attrezzature provvisionali e dei dispositivi di protezione collettiva e individuale al fine di ridurre ulteriormente gli effetti sul corpo umano derivanti da una possibile caduta dall'alto del lavoratore. Ne consegue che lo sviluppo normativo per determinare nuovi requisiti relativi ad un utilizzo più efficace delle attrezzature provvisionali e dei dispositivi di protezione collettiva e individuale rappresenta un essenziale momento di sintesi dei progressi tecnologici conseguiti.

Il principale impatto relativo agli studi sui trattori agricoli prevede la riduzione del rischio infortunistico legato al ribaltamento e all'uso scorretto ragionevolmente prevedibile dei sistemi ROPS abbattibili e dei sistemi di ritenzione del conducente. A questo si aggiunga l'introduzione, nel settore agricolo, di un'attrezzatura di lavoro conforme ai criteri di elevata sostenibilità, allineata con il paradigma di agricoltura 4.0, e in grado di ridurre le emissioni inquinanti tipiche dei trattori dotati esclusivamente di sistemi di propulsione a combustione. Il progetto ha risvolti importanti anche per la sicurezza di altri operatori presenti sul luogo di lavoro, oltre all'operatore addetto all'uso del trattore, in quanto ha come obiettivo l'implementazione di sensori e sistemi di elaborazione dell'immagine in grado di limitare considerevolmente i rischi interferenziali sul luogo di lavoro.
Riguardo invece, le macchine semoventi con operatore a bordo in uso nel settore agricolo, il principale impatto prevede, essenzialmente, la riduzione del rischio infortunistico legato alla visibilità. Nello specifico, l'eventuale individuazione di soluzioni tecniche innovative applicabili sia alla metodologia di prova, che alle macchine stesse, potrà consentire la definizione di nuovi standard di riferimento, incrementando il livello di sicurezza delle tipologie di macchine oggetto di indagine. I risultati ottenuti potranno avere ricadute applicative sia in ambito normativo nazionale, che internazionale. Inoltre, soprattutto in relazione alla combinazione della macchina di base con attrezzature intercambiabili non previste fra gli usi molteplici, possono essere definite specifiche istruzioni operative destinate agli utilizzatori e finalizzate a fornire utili indicazioni per il corretto accoppiamento degli organi di lavorazione intercambiabili, anche in relazione alla visibilità residua.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio I Sicurezza nei settori ad alto indice infortunistico - cantieristica e agricolo-forestale; Laboratorio VI: Valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore; Dimeila: Laboratorio 7: Ergonomia e fisiologia.

Obiettivo 4: Esposizione a temperature estreme e salute occupazionale. Strategie di intervento per contrastare lo stress termico ambientale dei lavoratori ed evoluzione del sistema prototipale di allerta.

A partire dai risultati disponibili e dagli strumenti metodologici approntati in precedenti progetti di ricerca riguardo la dimensione degli infortuni nei luoghi di lavoro riconducibili all'esposizione al caldo, si intende sviluppare un'attività coordinata e coerente di ricerca scientifica relativa alla misura dei costi di tali infortuni e alla stima della riduzione della produttività dovuta al caldo, per la definizione di un sistema di allerta integrato. Lo studio prevede ambiti di attività diversificati quali: un'analisi epidemiologica per valutare l'impatto delle condizioni termiche estreme sull'incidenza degli infortuni nel mondo del lavoro in diversi ambiti occupazionali e per stimare la perdita di produttività; monitoraggi meteo-climatici, fisiologici e comportamentali in aziende e sperimentazione di innovazioni tecnologiche in grado di ridurre lo stress termico; studio e caratterizzazione termica degli abbigliamenti rinfrescanti (cooling garments) sia in camera climatica (su manichino termico) che sul campo; sviluppo di una web app con previsioni personalizzate sulla base delle caratteristiche individuali dei lavoratori e dell'ambiente di lavoro; analisi di dati relativi alla serie storica

giornaliera degli infortuni sul lavoro disponibile presso l'Inail allo scopo di utilizzare i precedenti esercizi di correlazione con la serie storica giornaliera delle temperature, al fine di sviluppare un sistema di allerta che consenta di identificare la presenza di eventuali eccessi significativi di infortunio rispetto agli attesi per specifici settori di attività, modalità di accadimento e altre condizioni strutturali significative; analisi descrittiva delle malattie professionali causate da radiazioni solari tramite elaborazione dei dati denunciati ad Inail e confronto con informazioni presenti in altre fonti dati disponibili.
Infine, sarà approfondito il ruolo dello stato di salute o dell'eventuale presenza di patologie acute o croniche nell'associazione tra incidenti con mezzo di trasporto e temperature estreme attraverso l'analisi delle schede di dimissione ospedaliera (SDO) per le condizioni patologiche riportate nel D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 494 e ss.mm.ii. (affezioni cardiovascolari, diabete, malattie endocrine, malattie del sistema nervoso, malattie psichiche, sostanze psicoattive, malattie del sangue, malattie dell'apparato urogenitale).

Impatti previsti e ricadute applicative
Gli impatti e le ricadute operative dell'intero obiettivo di ricerca sono di tipo conoscitivo, preventivo e protettivo per i lavoratori esposti al rischio correlato all'esposizione outdoor alle temperature estreme. Nello specifico sarà resa disponibile la stima di rischio per settori specifici e di impatto economico e sulla produttività aziendale; saranno individuate strategie comportamentali, soluzioni organizzative e procedure operative in grado di ridurre lo stress legato a condizioni microclimatiche critiche sul posto di lavoro anche attraverso una web app con previsioni personalizzate sulla base delle caratteristiche individuali dei lavoratori e quelle dell'ambiente di lavoro. L'incremento di conoscenze per la costituzione di un sistema di sorveglianza epidemiologica potrebbe portare ricadute sia sulla salute dei lavoratori che sulla produttività aziendale. Infine, sarà valorizzata l'integrazione delle informazioni ottenute e degli strumenti sviluppati sulla piattaforma del Portale Agenti Fisici (PAF) in modo da fornire un supporto concreto e operativo che orienti, oltre che i lavoratori, anche gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione e protezione.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 9 Epidemiologia occupazionale e ambientale; Laboratorio 2 Rischio agenti fisici; Laboratorio 7 Ergonomia e fisiologia; Sezione 2 Trasferibilità e formazione specialistica.

Obiettivo 5: Analisi dei fattori connessi agli infortuni su strada e stato di salute. Impatti previsti e ricadute applicative.

L'obiettivo 5 è finalizzato al miglioramento della conoscenza del fenomeno infortunistico stradale attraverso l'analisi di dati disponibili (ad esempio dati Inail, Schede di dimissione ospedaliera, dati di sorveglianza sanitaria, dati infortunistici aziendali etc.) per lo studio della prevalenza ed impatto in alcuni settori lavorativi a maggior rischio e l'analisi del ruolo di condizioni patologiche croniche o acute nel rischio di incidente stradale. Verrà inoltre approfondito lo studio del sistema guida attraverso il miglioramento delle conoscenze nell'interazione dinamica fra uomo, veicolo ed ambiente: studio dell'attitudine alla guida, del benessere del conducente e dell'ergonomia del posto di guida attraverso approfondimenti e ricerche finalizzate ad apportare anche contributi positivi alla sicurezza attiva. L'obiettivo, infine, attraverso un approccio multidisciplinare e multisettoriale, svilupperà percorsi per diffondere la cultura della sicurezza stradale anche negli ambienti di lavoro attraverso il miglioramento della consapevolezza e della responsabilità individuale, integrando il concetto di sicurezza stradale e atteggiamenti preventivi ed educativi (individuo-salute, veicolo-ambiente-sicurezza).

Impatti previsti e ricadute applicative
Dallo studio emergeranno spunti di riflessione e conoscenze utili per una migliore comprensione del fenomeno infortunistico stradale, per una migliore definizione della

valutazione del rischio strada sul lavoro, per l'implementazione di percorsi di tutela della salute e di gestione del rischio e di attività di promozione della salute anche per i lavoratori che operano "su strada". Per ottenere tale ricaduta applicativa verranno sviluppati percorsi di sensibilizzazione e educazione attraverso l'utilizzo di strumenti partecipativi e innovativi.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Sezione 2 Trasferibilità e formazione specialistica; Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili; Laboratorio 7 Ergonomia e fisiologia; Laboratorio 8 Sorveglianza sanitaria e promozione della salute; Laboratorio 9 Epidemiologia occupazionale e ambientale; Sezione 1 Segreteria Tecnico Scientifica; Sezione 5 Supporto alla Prevenzione.

Obiettivo 6: Tecnologie di assistenza virtuale, integrate nel processo di gestione della sicurezza, per la valutazione del rischio, finalizzate alla prevenzione del fenomeno infortunistico negli ambienti di lavoro ibridi e flessibili.

L'innovazione tecnologica e il contesto pandemico hanno favorito l'adattamento del processo di produzione lavorativo in hybrid and flexible workplaces, relazionando il lavoratore con ambienti di lavoro differenziati e con propri peculiari fattori di rischio, amplificando la responsabilità condivisa nella gestione della sicurezza e attribuendo al lavoro un carattere dinamico e variabile. Gli assistenti virtuali possono costituire un sistema interconnesso di informazione e comunicazione, tra lavoratore e figure responsabili della sicurezza. L'obiettivo della ricerca è quello di progettare un software intelligente, funzionale ad accompagnare, assistere e connettere tutti i soggetti coinvolti nel processo di sicurezza partecipata e strutturare i contenuti in flussi informativi necessari all'operatività del software stesso. In particolare si intende sistematizzare la conoscenza tecnica e la casistica dei possibili rischi, riferibili ai diversi ambienti, al fine di supportare il lavoratore nell'analisi e valutazione e nella comunicazione del rischio.

Impatti previsti e ricadute applicative
L'utilizzo delle assistenze virtuali può configurarsi come strumento intelligente di sintesi e collaborazione tra i soggetti coinvolti nella gestione della prevenzione, per una valutazione guidata del rischio garantendo alle aziende un quadro sempre aggiornato degli ambienti frequentati e frequentabili dal lavoratore. Di particolare impatto risulta lo studio degli assistenti virtuali in chiave organizzativa aziendale per la riduzione del rischio e per proteggere il benessere dei lavoratori nell'ottica di una tutela globale integrata.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dit: Laboratorio IV: Sicurezza degli impianti di trasformazione e produzione; Laboratorio VI: Valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore; Laboratorio VIII: Biotecnologie per la sicurezza e per l'ambiente; Sezione III Trasferibilità delle attività di innovazione tecnologica e terza missione
Dimeila: Laboratorio 8: Sorveglianza sanitaria e promozione della salute; Laboratorio 9: Epidemiologia occupazionale e ambientale; Sezione 3: Supporto reti di ricerca internazionali

Durata	3 anni
Collaborazioni esterne	Si
Limite di spesa annuo *	€ 3.347.000 (di cui € 400.000 Bric 2021 Id03 e € 500.000 progetto IIT)

* Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento per la ricerca strutturale come da delibera Civ n.12/2021.

Programma 2

Gestione integrata del rischio: metodologie innovative, ambient intelligence e sensoristica

Classificazione
X Strutturale □ *Innovativa* □ *Sperimentale* □ *Speciale Amianto*

Matrici di settore
▪ *Industria* ▪ *Artigianato* ▪ *Terziario* ▪ *Altre attività (secondo la classificazione della tariffa dei premi Inail)* ▪ *Agricoltura* ▪ *Navigazione* ▪ *Attività che espongono al rischio radiologico*

Coordinamento programma
Dimeila (Stefano Signorini) – Dit (Carlo De Petris)

Razionale
La valutazione e la gestione del rischio da esposizione in scenari complessi come sono gli ambienti di lavoro e di vita nelle società avanzate richiedono lo sviluppo e l'utilizzo di metodologie innovative e di nuova tecnologia. Nei paesi più sviluppati l'esposizione professionale ha sempre più il carattere di uno scenario di tipo complesso; anche se i diversi xenobiotici comportano esposizioni molto al di sotto dei limiti espositivi conosciuti, la presenza simultanea di più agenti potenzialmente dannosi può accrescere il rischio espositivo che sarebbe associato ai diversi agenti tossici considerati singolarmente. In questo scenario di esposizione, caratterizzato da basse dosi ma da un gran numero di agenti dannosi presenti simultaneamente, sono diventati cruciali gli "indicatori di effetto", precoci rispetto a qualsiasi sviluppo di malattia. Si sta facendo strada il concetto di "esposoma" ovvero di misura individuale, attraverso biomarkers di effetto, dell'integrale di effetto di tutte le esposizioni professionali e non. Nel caso specifico dell'attività cocleare, per esempio, si stanno investigando gli effetti dannosi per il recettore uditivo prodotti da agenti neurotossici investigando l'effetto ototossico come biomarker di effetto neurotossico, utilizzando la particolare sensibilità che caratterizza il tessuto nervoso dei recettori. Oltre ai segnali acustici emessi dal recettore uditivo ed utilizzati per l'assessment della funzionalità cocleare, utile è lo studio dei profili di espressione genica, attraverso lo studio dei miRNA e dei profili metabolici, attraverso tecniche innovative di metabolomica a NMR. Dal momento che i biomarkers proposti sono spesso costituiti da un numero di variabili molto grande, mentre, spesso, il numero di soggetti su cui si effettua l'analisi è piuttosto ridotto, scaturisce la necessità di esplorare tecniche nuove di analisi dei dati. Le tecniche di data mining nascono per affrontare proprio questo tipo di problematica Gli scenari espositivi complessi che caratterizzano le società avanzate suggeriscono un'ottica integrata, o come si dice One health, nei diversi comparti produttivi. Uno dei settori in cui l'ottica integrata è più appropriata è quello che riguarda agricoltura e allevamento. Il Piano d'Azione Nazionale sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, in particolare, promuove azioni integrate per la tutela del lavoratore, del consumatore e dell'ambiente. I pesticidi, uso disciplinato dal Regolamento CE 1107/200 possono avere effetti sulla salute anche con alterazioni del neurosviluppo e danni al sistema endocrino. I soggetti più vulnerabili sono i bambini. Nel 2015 l'Italia figurava tra i paesi europei con più alta vendita di pesticidi per ettaro di terreno agricolo (più di 5 kg di principio attivo/ha) (HBM4EU, https://www.hbm4eu.eu/the-substances/pesticides/) con 111.014.889 Kg di prodotti venduti nel 2019, circa il 5% classificati "molto tossici e nocivi" (ISTAT). Le malattie professionali riconosciute per esposizione a pesticidi sono tuttavia trascurabili, con dati esigui e disorganici (Cruscotto INAIL, settore Ateco agricoltura silvicoltura pesca). Per la popolazione generale l'EFSA ha stimato

(2015-2016) residui di alcuni pesticidi in più dell'1% dei prodotti vegetali analizzati. La residenza in aree contaminate dai trattamenti è un'altra fonte di esposizione, ma i dati su questa possibile via sono scarsi e disomogenei, carenza che impatta sulla valutazione del rischio in fase autorizzativa. In tale contesto l'approccio di salute unica "one health", in coerenza con gli indirizzi sulla qualità dei prodotti a consumo nella strategia from farm to fork, ben risponde alla necessità di un approccio integrato per la valutazione del rischio del lavoratore e del consumatore.

Ulteriore elemento di attenzione è il problema della trasmissione di agenti patogeni dall'animale all'uomo (agenti zoonosici) caratteristico del comparto agro-zootecnico. Lo scenario epidemiologico delle zoonosi ha assunto importanza crescente poiché sono circa 200 le malattie classificabili come tali e circa il 75% delle patologie emergenti e riemergenti è trasmesso da animali o da prodotti di origine animale. Pertanto, l'identificazione di potenziali agenti zoonosici in ambienti di lavoro ad alto rischio ha assunto un ruolo centrale nel monitoraggio e nella prevenzione delle zoonosi occupazionali.

Metodologie innovative sono attualmente disponibili non solo per la valutazione integrata del rischio ma anche per la gestione e il contenimento dello stesso. Un esempio importante è rappresentato dal contenimento del rischio da esposizione a rumore e vibrazioni ottenuto tramite tecniche di controllo attivo. I risultati conseguiti nel precedente piano della ricerca, riguardanti lo sviluppo di prototipi di sistemi per il controllo attivo del rumore (ANC) e delle vibrazioni (AVC) per la protezione dei conducenti dei mezzi agricoli e industriali, sono molto incoraggianti dal punto di vista tecnico, scientifico e di interesse anche a livello industriale. Per il controllo attivo del rumore proseguirà la messa a punto del controllo del rumore nella cabina di guida del trattore, iniziando la sperimentazione di dispositivi avanzati di controllo del rumore di cabine ed incapsulaggi industriali, sia con la tecnica del rumore in controfase che con il controllo vibroacustico degli elementi radianti e il controllo di aperture e sistemi di aereazione. Per quanto riguarda il controllo delle vibrazioni, proseguirà la messa a punto del nuovo sedile a 1 gdl per il controllo della vibrazione random e impulsiva in direzione verticale e verrà avviata la sperimentazione di un nuovo sistema di compensazione del rollio e delle oscillazioni in direzione orizzontale la cui progettazione funzionale è stata svolta nel corso del Bando Bric 2019, in vista di una loro integrazione in un sedile a due gradi di libertà.

Anche le vibrazioni meccaniche, pur essendo dei rischi ben noti, sono causa di malattie professionali molto diffuse, superando le ipoacusie tra le malattie denunciate e indennizzate dall'Istituto. Le sedi di effetto delle vibrazioni sono essenzialmente il sistema mano-braccio e il corpo intero. Per lo studio della tematica il centro ricerche Inail ha, negli anni, messo a punto due sistemi di sollecitazione di questi due distretti corporei: una tavola vibrante a sei gradi di libertà per il corpo intero e uno shaker per il mano-braccio. Gli studi condotti hanno dimostrato che alcuni aspetti della risposta all'esposizione interessano l'apparato muscolare che tende a mettersi in risonanza con la vibrazione esterna. Questo potrebbe influire sulla risposta in ragione dell'età del soggetto esposto. Appare di interesse approfondire la risposta dell'intero organismo all'esposizione vibratoria studiando l'andamento di diversi indicatori di effetto e delle relative sollecitazioni in classi di lavoratori ripartiti per età. Questa richiede l'individuazione di un indicatore biochimico idoneo e di una accurata rilevazione delle esposizioni in termini di ampiezza, direzione e frequenza della vibrazione, oltre a delle misurazioni delle risposte locali e alla valutazione dell'affaticamento fisico e cognitivo derivante dalle modalità fisiche e biomeccaniche di esposizione.

Tra gli scenari espositivi complessi certamente si può annoverare, per il grande numero di persone coinvolte, l'ambiente indoor e le sue implicazioni igienico-sanitarie. Nella contaminazione indoor il materiale particolato rappresenta un aspetto sanitario rilevante per la dimensione della frazione ultra fine, la cui pericolosità per la salute è legata alla capacità di penetrazione nell'organismo umano (per effetto delle dimensioni delle particelle) e alla composizione chimica (in particolare metalli, IPA, nitro-IPA). In particolare, lo studio della dispersione dell'aerosol in concomitanza a misure di turbolenza avviato nel precedente piano

di attività ha approfondito la relazione tra indoor e outdoor, evidenziando elementi di criticità (la presenza di persone, l'interazione tra ambiente e abitudini di lavoro, la ventilazione indoor, la posizione urbanistica degli edifici) e stimolando ulteriori approfondimenti sugli effetti tossicologici prodotti dalla frazione ultrafine sulle cellule e sul bioaerosol.

Un aspetto rilevante per la salute umana, soprattutto in ambienti urbani, è la capacità dei granuli pollinici di interagire con altre componenti del bioaerosol o altri agenti nocivi quali inquinanti chimici, che possono alterare alcune caratteristiche dei pollini (es. allergenicità), aumentandone i potenziali effetti dannosi sulla salute umana (asma, rinite). Le Linee Guida sulla qualità dell'aria dell'OMS di settembre 2021 evidenziano il ruolo importante della ricerca su effetti additivi, sinergici o antagonisti anche in presenza di pollini o altri allergeni presenti nell'aria. Dati derivati dalla Banca Dati Statistica dell'INAIL sulle malattie professionali nel periodo 2014-2020 evidenziano che, tra le patologie respiratorie (escludendo quelle tumorali e asbesto correlate), l'asma preminentemente allergica riguarda il maggior numero di *casi accertati positivi*, seguita dalla rinite allergica non specifica, nell'industria e servizi e in agricoltura. Le metodologie innovative attualmente disponibili consentono di valutare su matrici biologiche la suscettibilità individuale dei lavoratori nei confronti delle numerose specie polliniche e la composizione biochimica dei pollini nelle matrici ambientali aerodisperse.

In applicazione al Green Deal europeo, i cosiddetti impianti "verdi", tra cui gli impianti che si occupano di recupero di materie prime dai rifiuti, rappresentano delle realtà lavorative complesse in cui gli aspetti di tutela dei lavoratori necessitano di particolare attenzione, come previsto dalla EU-OSHA nell'ambito del quadro strategico in materia di salute e sicurezza sul lavoro 2014-2020. Infatti, in tali impianti coesistono rischi dovuti sia all'uso e/o al rilascio di sostanze chimiche tossico/nocive, sia alla presenza di sostanze provenienti da inquinamento antropogenico diffuso. In linea con tali condivisibili orientamenti, si intende avviare studi relativi a realtà lavorative complesse dove coesistano rischi dovuti a sostanze chimiche pericolose di vecchia e nuova generazione caratterizzate da persistenza, scarsa biodegradabilità ed elevata biomagnificazione. Particolare attenzione sarà rivolta anche agli inquinanti organici emergenti allo scopo di acquisire e ampliare le informazioni necessarie a caratterizzarne il comportamento ambientale, la tossicità e la capacità di bioaccumulo.

Tra le metodologie innovative per la valutazione del rischio, negli ultimi anni, la Spettroscopia Raman (SR) si sta affermando in diversi ambiti scientifici rivelandosi una tecnica diagnostica particolarmente versatile. Consente l'analisi automatizzata di campioni di particolato o sedimento su filtri fornendo utilissime informazioni sulla natura e distribuzione delle specie presenti integrando così le informazioni fornite da campionamenti d'area o personali di materiale particolato. Pur non consentendo analisi di tipo quantitativo, l'applicazione della SR nell'analisi di filtri è in grado di fornire informazioni molto importanti per l'analisi di inquinanti presenti in ambienti di lavoro campionati nell'aria o in altra matrice.

Si evidenzia che anche le microplastiche sono contaminanti ambientali ormai onnipresenti che implicano l'inevitabile esposizione umana, e, dal momento che sono ancora scarse le conoscenze degli effetti sulla salute, negli ultimi anni si è assistito ad una crescente attenzione al problema emergente. In tal senso particolare attenzione sarà dedicata anche alla progettazione e realizzazione di batterie di test su sistemi modello in vivo e in vitro e definire, in sintesi, protocolli operativi standardizzati per la caratterizzazione dell'eventuale tossicità delle microplastiche primarie nell'ottica "One health" di tutela dei lavoratori e consumatori dai potenziali rischi da esposizione a microplastiche. Non ultimo, si intende indagare sulla sostenibilità ambientale in linea con il Goal 15 dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.

È riconosciuto che, ancora oggi, sono numerosi gli agenti, sostanze o fattori di natura chimica, fisica o biologica che possono essere responsabili della contaminazione di matrici ambientali ed in ambienti indoor e outdoor. Molte di queste sostanze sono state finora studiate, classificate e se ne conoscono i possibili rischi ed effetti. Con l'introduzione di nuove tecnologie e/o sostanze, la determinazione dei limiti di esposizione professionale, così come la prevenzione, risultano invece ancora incomplete o del tutto inesistenti. È fondamentale,

quindi, implementare l'attività di ricerca per valutare i possibili effetti sul lavoratore ed individuare misure efficaci al fine di prevenire eventuali patologie per condizioni di esposizione prolungata e/o ripetuta anche a basse concentrazioni.

Nell'attuale situazione pandemica si è potuto, per altro, constatare come gli sviluppi delle nuove tecnologie genomiche e altre tecnologie emergenti, in particolare in tema di *machine learning* e *deep learning*, hanno reso possibile ai bioinformatici una valutazione puntuale della suscettibilità nella risposta all'infezione emergente, attraverso l'elaborazione di un'ingente mole di dati molecolari collegati con il dato clinico. L'analisi di questi dati attraverso tecniche bioinformatiche potrebbe così evidenziare mutazioni o alterazioni dell'epigenoma in seguito ad esposizione occupazionale, fornendo quindi le basi per poter identificare utili biomarkers per l'attività di screening e diagnosi precoce.

Considerando l'elevato numero di aree del territorio nazionale interessato da suoli contaminati da inquinanti pericolosi per l'uomo e per l'ambiente, si comprende quanto la gestione in sicurezza del suolo/sottosuolo/materiale di riporto rivesta un ruolo strategico per la tutela della salute degli operatori coinvolti e per la salvaguardia degli ambienti di vita. Si vogliono quindi sviluppare sistemi che, in ambienti ad elevata contaminazione (polveri, sostanze tossiche, etc.), tutelino i lavoratori progettando anche sistemi automatizzati o robotici in grado di sostituire il lavoratore in quelle attività ad alto rischio per la sua salute e sicurezza. D'altra parte, poiché spesso si riscontra una scarsa sensibilità da parte di datori di lavoro di aziende che insistono in siti contaminati o delle stesse aziende di bonifica, riguardo la gestione dei "rischi specifici" connessi alla presenza di suolo e/o acque di falda contaminate, si intende sviluppare una piattaforma integrata, costituita da un database interfacciato con un Sistema Informativo Geografico (GIS), aggiornata in continuo, che contenga misurazioni e valutazioni del rischio chimico nei siti contaminati da rendere disponibile ai Servizi di vigilanza territorialmente competenti.

Obiettivi di programma

Obiettivo1: Esposizione ad agenti oto/neurotossici in scenari complessi: valutazione del rischio da esposizione tramite tecniche innovative basate su biomarkers precoci fra cui le emissioni otoacustiche come indicatori di funzionalità cocleare

L'obiettivo di ricerca si propone come prosecuzione evolutiva del progetto del PAR 2019 – 2021. La pandemia da SARS-CoV-2 ha fortemente compromesso la possibilità di effettuare le campagne sperimentali programmate dedicando, tuttavia, maggiore attenzione alle attività "metodologiche" tra cui lo sviluppo di modelli fisico-matematici della funzionalità cocleare per modellizzare diversi tipi di compromissione funzionale che riguardi la dinamica della coclea e dell'amplificatore cocleare. In particolare nel nuovo progetto si prevede di modellizzare diversi tipi di danno e di prevederne l'effetto sulle emissioni otoacustiche al fine di dare un supporto meccanicistico alle diagnostiche che si intende sviluppare. I principali obiettivi della ricerca riguarderanno: valutare l'effetto oto e neurotossico di scenari espositivi complessi in cui siano eventualmente presenti più xenobiotici simultaneamente; valutare la sensibilità e specificità di diversi biomarkers nella discriminazione di diversi gruppi di esposti; studio delle correlazioni tra miRnoma, profili metabolici e biomakers di stress ossidativo; utilizzare il recettore uditivo come target precoce dell'effetto di esposizione a neurotossici; valutare i vantaggi dell'applicazione di algoritmi *machine learning* per discriminare gruppi di esposti e per determinare i "finger prints" di diversi scenari espositivi.

Impatti previsti e ricadute applicative

Messa a punto di protocolli sperimentali per la valutazione degli effetti uditivi dell'esposizione a diversi agenti con noto effetto oto/neurotossico.
Valutazione dei possibili effetti uditivi di agenti con sospetto effetto neuro/ototossico.
Messa a punto di biomarkers audiologici precoci relativi al danno uditivo e messa a punto e ottimizzazione di un sistema di acquisizione per il monitoraggio di popolazioni esposte, in particolare, testando un sistema che sia in grado di effettuare misure con buon rapporto

segnale/rumore in presenza di elevati livelli di rumorosità ambientale, già presente sulla Stazione Spaziale Internazionale (dove si hanno livelli elevati di rumorosità ambientale) per la valutazione sugli astronauti della funzionalità uditiva e dell'incremento della pressione endocranica dovuta alla microgravità; lo stesso prototipo sarà testato su popolazioni di soggetti esposti a diversi agenti ototossici al fine di proporre una versione ingegnerizzata per le applicazioni nel campo della prevenzione.
Messa a punto di biomarkers precoci di danno basati su diverse tecniche fra cui quelle "omiche" e individuazione di variabili capaci di discriminare ad elevati livelli di sensibilità e specificità diversi gruppi di esposti.
I disegni sperimentali e protocolli di misura per accrescere l'evidenza del danno ototossico verranno condivisi a livello internazionale, in particolare con ricercatori dell'INRS e del NIOSH al fine di realizzare un documento condiviso sul rischio da ototossicità e la prevenzione del danno.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 6 Interazioni sinergiche tra rischi; Laboratorio 1 Rischio agenti chimici; Laboratorio 3 Rischio agenti cancerogeni e mutageni; Laboratorio 2 Rischio agenti fisici.

Obiettivo 2: Modelli di analisi con metodologie innovative del rischio di esposizione **a pesticidi e agenti biologici in agricoltura per la gestione del rischio in ottica "one health"**

Nel precedente PAR 2019-2021 è stato condotto uno studio pilota su piccola scala per sperimentare un modello di analisi sistemico di esposizione a pesticidi finalizzato ad una valutazione e gestione del rischio in ottica One Health. È stata messa a punto e applicata una metodica di indagine multi-analita nella matrice urina per il biomonitoraggio della esposizione a miscele di pesticidi unchanged. Sono stati sviluppati metodi per determinare residui e proprietà nutrienti del prodotto vegetale trattato con pesticidi. Il presente obiettivo, in continuità con il precedente, intende implementare il modello sistemico di analisi attraverso la identificazione e sperimentazione di un hotspot a potenziale elevata esposizione concomitante/combinata a pesticidi per lavoratori e residenti, da porre a confronto con aree di controllo a basso impatto di trattamenti. A tal fine sono proposte metodologie innovative e integrate di valutazione di contaminazione ambientale e di esposizione personale a pesticidi, affiancate dalle misure di residuo e di qualità del prodotto finale. Il modello di analisi sistemico sarà implementato valutando la contaminazione ambientale, l'esposizione e la qualità del prodotto. Inoltre, sarà proposto uno studio retrospettivo per la salute endocrina e un'analisi di correlazione alla esposizione (indicatori di dose e indicatori di effetto, profili metabolomici, soggetti esposti e non esposti) e di correlazione al valore nutrizionale e salubrità del prodotto vegetale (profili metabolomici, marcatori di stress ossidativo, tossine).

Un ulteriore approfondimento dell'obiettivo riguarda la valutazione del rischio di esposizione per i lavoratori del settore agro-zootecnico a microrganismi (batteri e funghi), loro componenti e prodotti di rilascio potenzialmente dannosi per la salute, mediante l'utilizzo integrato di metodiche biochimiche e microbiologiche tradizionali e di approcci "omici" innovativi. Le metodiche "omiche" consentiranno di acquisire una visione globale del campione biologico (derrate per alimentazione animale, mangimi, campioni biologici di origine umana e animale), non solo per quanto attiene l'eventuale presenza di micotossine e agenti patogeni trasmissibili, ma anche per monitorare le loro traiettorie epidemiologiche e la diffusione dei geni di antibiotico-resistenza in ambito agro-zootecnico. Inoltre, l'affiancamento di dati "omici" con metodi colturali consentirà l'isolamento di patogeni rilevanti in medicina umana e veterinaria che potranno essere oggetto di studio per quanto attiene i meccanismi di trasmissione, antibiotico-resistenza e azione patogena.

Impatti previsti e ricadute applicative

L'identificazione e la caratterizzazione di un hotspost a potenziale elevata esposizione concomitante/combinata a più pesticidi per lavoratori e residenti, da porre a confronto con aree di controllo a basso impatto dei trattamenti, rappresenterà l'occasione di studio di un worst-case espositivo per lavoratori e residenti attraverso la sperimentazione di metodologie di analisi non convenzionali. L'analisi di correlazione tra indicatori di dose, indicatori di effetto e metaboloma per i soggetti esposti consentirà di mettere in evidenza un eventuale rischio per la salute al fine di promuovere la sorveglianza sanitaria per i lavoratori esposti e alimentare dati di esposizione per i residenti in aree limitrofe ai trattamenti. L'analisi di correlazione tra valore nutrizionale e salubrità del prodotto per i prodotti vegetali consentirà di mettere in evidenza eventuali criticità legate all'uso intensivo di prodotti fitosanitari sul prodotto finale.

I dati ottenuti dalle attività previste nel progetto consentiranno inoltre di valutare importanti aspetti del rischio biologico a cui sono esposti gli operatori del settore agro-zootecnico, fornendo le basi per lo sviluppo di piani di sorveglianza attiva finalizzati all'individuazione di idonee misure di prevenzione e gestione del rischio biologico nel settore agro-zootecnico e di promozione di una maggiore consapevolezza dei rischi biologici a cui sono esposti gli operatori del settore.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Laboratorio 1 Rischio agenti chimici; Laboratorio 4 Rischio agenti biologici; Laboratorio 6 Interazioni sinergiche tra rischi; Laboratorio 8 Sorveglianza sanitaria e promozione della salute.

Obiettivo 3: Sviluppo e sperimentazione di prototipi avanzati di dispositivi per il controllo del rumore e delle vibrazioni a tutela della salute dei lavoratori

L'obiettivo tende a sviluppare e ad approfondire la tematica del contenimento e del controllo del rischio derivante dall'esposizione a rumore attraverso la messa a punto e sperimentazione in laboratorio e sul campo del controllo attivo del rumore nel settore agricolo (nella cabina di un trattore agricolo) e la messa a punto di dispositivi di controllo del rumore di cavità ed incapsulaggi in ambito industriale. Proseguirà la sperimentazione in laboratorio e sul campo del nuovo sedile a controllo attivo idraulico/pneumatico a 1 grado di libertà (realizzato dalla Tees Srl e consegnato a settembre 2021) nonché la realizzazione e sperimentazione di un sistema di compensazione del rollio e delle oscillazioni in direzione orizzontale, la cui progettazione funzionale è stata svolta con specifico progetto BRIC 2019. Inoltre, verrà avviata la progettazione e realizzazione di nuovo sedile a controllo attivo a 2 gradi di libertà, uno verticale e l'altro orizzontale, già studiati separatamente, e la sperimentazione in laboratorio con la valutazione dell'efficacia smorzante nell'intervallo di frequenze 0 – 10 Hz per sollecitazioni randomiche.

L'obiettivo mira altresì ad approfondire la ricerca di base sulle interazioni tra l'esposizione vibratoria e la risposta neuromuscolare dell'organismo intero. A tale proposito, saranno studiati gli effetti uditivi delle vibrazioni e le patologie ad esse correlate, con particolare riferimento alla valutazione dell'affaticamento fisico e cognitivo derivante dall'esposizione con una differenziazione per età. La ricerca prevede inoltre di misurare e valutare le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio su campo in specifici contesti lavorativi (ad es. agricolo e forestale) ovvero in campi prova appositamente predisposti per l'utilizzo in sicurezza di utensili vibranti oppure in laboratorio tramite l'utilizzo di un apposito generatore di vibrazioni (shaker). Infine, alla luce del progressivo invecchiamento della popolazione lavorativa, verrà analizzato anche il ruolo che potrebbe avere l'avanzamento dell'età degli esposti sui tradizionali descrittori di rischio vibrazioni.

Impatti previsti e ricadute applicative

Messa a disposizione di tecnologie e dispositivi di prevenzione tecnica per la riduzione delle malattie da rumore e vibrazioni a carico degli addetti alla guida di mezzi agricoli e industriali.

Messa a punto di una tecnologia italiana per la realizzazione di cabine di mezzi agricoli e industriali dotate di dispositivi per il controllo attivo del rumore (ANC) e di sedili per il controllo delle vibrazioni, in grado di essere trasferita alle aziende italiane per renderle più competitive nei confronti dei principali produttori mondiali di cabine e di sedili industriali.
Messa a punto di dispositivi avanzati di controllo del rumore di cavità ed incapsulaggi industriali, estendibili ad una casistica molto estesa di apparecchiature che determinano eccessiva rumorosità negli ambienti di lavoro.
Formulazione di un modello di camminata con perturbazione vibratoria utile ad una valutazione del rischio predittiva su modello numerico.
Studio delle opportune metodiche di attenuazione delle vibrazioni, finalizzate ad una efficace riduzione degli effetti locali e generali sulla salute e la sicurezza dei lavoratori e non delle sole vibrazioni meccaniche locali. La valutazione integrata consentirà di avere come risultato non più l'assenza del danno locale, ma il benessere dell'individuo nel suo insieme.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 2 Rischio agenti fisici; Laboratorio 1 Rischio agenti chimici; Laboratorio 6 Interazioni sinergiche tra rischi; Laboratorio 7 Ergonomia e fisiologia; UOT Cert. Verif. sede di Firenze.

Obiettivo 4: Studio e valutazione dei fattori di rischio incrociati connessi **all'inquinamento indoor negli ambienti di lavoro in relazione alla interazione uomo**-ambiente e sviluppo di nuovi sensori

Con l'obiettivo di ricerca 4 si intende proseguire gli studi sul tema della valutazione della esposizione dei lavoratori e della popolazione tramite misure di inquinamento indoor di materiale particolato in ambienti sanitari. La proposta riprende il tema della valutazione dell'inquinamento indoor da materiale particolato in ambienti di lavoro in un'ottica di interazione uomo-ambiente attraverso la misura dell'inquinamento e il possibile impatto dell'esposizione. Sono previsti studi peculiari sugli effetti termici e meccanici indotti dal movimento dell'uomo sulla dispersione/ri-sollevamento del materiale particolato e sugli effetti tossicologici prodotti dalla frazione ultra fine sulle cellule.

Ulteriore approfondimento sarà dedicato alle patologie allergiche che si caratterizzano come multifattoriali non soltanto per le interazioni tra le diverse fonti espositive ambientali ma anche per la natura "multiorgano" riguardante gli effetti sulla salute. Verrà approfondito il ruolo delle esposizioni polliniche approfondendo sia la composizione biochimica pollinica che le risposte immuno-fisiologiche dei lavoratori esposti, avvalendosi di metodologie innovative in grado di valutare in maniera specifica e parallela la presenza di un determinato allergene nella matrice ambientale e la risposta individuale allo stesso allergene nella matrice biologica.

Relativamente agli impianti "verdi", tra cui gli impianti che si occupano di recupero di materie prime dai rifiuti, l'oggetto dello studio saranno le realtà lavorative complesse dove coesistano rischi dovuti a sostanze chimiche pericolose di vecchia e nuova generazione caratterizzate da persistenza, scarsa biodegradabilità ed elevata biomagnificazione. Particolare attenzione sarà rivolta agli inquinanti organici emergenti allo scopo di acquisire e ampliare le informazioni necessarie a caratterizzarne il comportamento ambientale, la tossicità e la capacità di bioaccumulo. Ciò consentirà di fornire una valutazione preliminare del rischio potenziale per la salute umana, legato all'esposizione alle diverse classi di inquinanti organici considerate nei luoghi di lavoro in studio. Inoltre, sarà possibile predisporre sistemi di gestione delle informazioni sulle sostanze identificate come estremamente preoccupanti e su altre sostanze rilevanti, in particolare quelle con effetti cronici, così come indicato nel Piano d'Azione per l'economia circolare dalla Commissione Europea. Infine, saranno valutati gli eventuali effetti sulla salute e, in generale, sull'ambiente e sul clima delle nuove tecnologie di riciclaggio dei rifiuti e di recupero delle materie prime.

Impatti previsti e ricadute applicative

Messa a punto di strumentazione scientifica (sviluppo di nuovi sensori di velocità dell'aria per misure tensoriali; studio e sviluppo di sensori per la misura di fluttuazioni della velocità e temperatura in ambienti indoor; studio di sensori per la misura di particolato ad alta frequenza in ambienti indoor).

Contributo alla stesura di protocolli per la classificazione degli ambienti indoor sulla base delle ipotetiche capacità di accumulo di inquinanti (Pm); alla previsione dell'inquinamento indoor sulla base dei fattori outdoor, della frequentazione delle persone e delle caratteristiche legate all'ambiente; allo sviluppo di modelli di simulazione della interazione uomo-ambiente basati su dati in apposite campagne di misura; allo sviluppo di futuri standard normativi sul particolato in ambiente indoor per la protezione della salute umana con particolare riferimento alla protezione da patologie lavoro correlate anche al fine della riduzione della morbidità e promozione della abilità lavorativa.

Contributo all'analisi del rischio allergologico, non specificamente normato, ma incluso tra i rischi legati all'esposizione ad agenti chimici e ad agenti biologici, anche ai fini della sorveglianza dei lavoratori a seguito della conoscenza di specifiche fonti di esposizione.

Al fine di ampliare le conoscenze e le informazioni sull'esposizione lavorativa a inquinanti emergenti in realtà industriali complesse, la ricerca è indirizzata allo studio della distribuzione di tali sostanze nelle polveri depositate e nelle diverse frazioni del materiale particolato aerodisperso, collezionato in impianti scelti ad hoc. Particolare attenzione sarà posta alla frazione ultrafine (diametro aerodinamico al di sotto dei 100 nm), generalmente associata ad aumentata morbilità e mortalità cardiovascolare e respiratoria in quanto caratterizzata da una maggiore capacità di penetrazione nell'apparato respiratorio umano. I dati così raccolti, oltre a fornire un database utile alle agenzie di regolamentazione per definire linee guida, direttive, norme di qualità, avranno lo scopo di fornire strumenti utili per una corretta valutazione del rischio a cui possono essere sottoposti gli operatori impiegati nelle imprese prese in esame.

Inoltre, poiché nelle polveri aerodisperse le sostanze tossiche sono presenti generalmente a livello di tracce, particolare attenzione sarà posta allo sviluppo di metodi analitici idonei per la simultanea determinazione di più classi di inquinanti. Tali metodi, sottoposti a validazione, potranno essere utilizzati dagli enti governativi per la definizione di metodologie analitiche di riferimento necessarie per rendere comparabili le misure e le analisi condotte durante i piani nazionali di monitoraggio.

In aggiunta, l'identificazione di particolari contaminanti, mediante tecniche analitiche di nuova generazione, permetterà l'individuazione di sorgenti di inquinamento specifiche della realtà lavorativa in esame fornendo un quadro, il più esaustivo possibile, dei rischi lavorativi esistenti.

Infine, l'eventuale analisi della tossicità degli inquinanti emergenti caratteristici contribuirà, ulteriormente, a definire la possibile pericolosità degli impianti considerati. Pertanto, il contemporaneo sviluppo di studi di risk assessment, di identificazione delle sorgenti e di tossicità permetterà di fornire indicazioni utili a pianificare azioni per una corretta tutela dei lavoratori.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Laboratorio 6 Interazioni sinergiche tra rischi; Laboratorio 1 Rischio agenti chimici; Laboratorio 3 Rischio agenti cancerogeni e mutageni; Laboratorio 4 Rischio agenti biologici; Laboratorio 7 Ergonomia e fisiologia. Dit: Laboratorio VII Tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico.

Obiettivo 5: Applicazione di tecniche di Spettroscopia Laser Raman per la **caratterizzazione e l'analisi di sostanze presenti negli ambienti** di lavoro.

L'obiettivo intende fornire un contributo all'esigenza di caratterizzazione di potenziali sostanze inquinanti, quali ad esempio le micro-nanoparticelle, per le quali non è sufficiente determinarne la concentrazione ponderale per dedurne il grado di pericolosità, nonché di analisi dei meccanismi di interazione che alcune molecole o materiali possono avere con organismi biologici come materiali asbestiformi o similari, nanoparticelle e materiali ingegnerizzati. A queste esigenze si affiancano altre potenziali attività quali ad esempio la possibilità di valutare la cinetica di permeazione di inquinanti attraverso DPI, sviluppo e caratterizzazione di materiali con proprietà fotocatalitica per l'ossidazione di sostanze inquinanti e la loro rimozione da matrici ambientali, il possibile sviluppo di sensoristica. Tali contributi alle ricerche rispondono all'esigenza di caratterizzazione degli agenti di rischio chimico e alla valutazione e mitigazione dei rischi in ambito lavorativo.

Impatti previsti e ricadute applicative

La SR consente l'analisi automatizzata di campioni di particolato o sedimento campionati su filtro, fornendo utilissime informazioni sulla natura e distribuzione delle specie presenti, integrando così le informazioni fornite da campionamenti d'area o personali di materiale particolato. L'impiego potenzialmente trasversale di tale tecnica ne lascia immaginare una proficua integrazione in molte attività di ricerca condotte nell'Istituto.

Lo sviluppo di tecniche di sintesi e produzione di substrati per SERS, oggetto di una eventuale ricerca in collaborazione con istituzioni scientifiche esterne all'istituto, amplierebbe le potenzialità ed i contributi che la SR può apportare alle attività in corso nel Centro.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Laboratorio 6 Interazioni Sinergiche tra Rischi; Laboratorio 1 Rischio agenti chimici; Laboratorio 3 Rischio agenti cancerogeni e mutageni.

Obiettivo 6: Sviluppo e standardizzazione di tecniche innovative biotech e big data analysis per la valutazione di potenziali effetti di esposizione a sostanze di origine ambientale e occupazionale

Con l'introduzione di nuove tecnologie e/o sostanze, la determinazione dei limiti di esposizione professionale, così come la prevenzione, risultano ancora incomplete o del tutto inesistenti. È fondamentale, quindi, implementare l'attività di ricerca per valutare i possibili effetti sul lavoratore esposto a contaminanti di origine ambientale o occupazionale ed individuare misure efficaci al fine di prevenire eventuali patologie. Oggetto di studio saranno aspetti complementari per affrontare tale problematica e proporre soluzioni operative.

Un approfondimento riguarda la valutazione dei potenziali effetti di esposizione ambientale e occupazionale alle microplastiche che sono contaminanti ambientali ormai onnipresenti che negli ultimi anni hanno ricevuto una crescente attenzione tanto da diventare una tematica di ricerca emergente. Data la scarsità di dati relativi agli effetti sulla salute umana, l'obiettivo prevede la realizzazione di batterie di test su sistemi modello in vivo e in vitro e protocolli operativi standardizzati, finalizzati allo studio e caratterizzazione dell'eventuale tossicità delle microplastiche primarie, in un'ottica "One health" di tutela dell'ambiente, dei lavoratori e consumatori dai potenziali rischi da esposizione.

Riguardo la valutazione del rischio espositivo a sostanze tossiche correlate alle nuove tecnologie, nelle diverse matrici ambientali si intende mettere a punto e standardizzare dei modelli biologici in vitro monocellulari ed in 3D. L'analisi bioinformatica di dati di trascrittomica relativi alle nuove tecniche di NGS (New Generation Sequencing) permette di evidenziare mutazioni o alterazioni dell'epigenoma in seguito ad esposizione occupazionale e fornire nuove informazioni relative alla correlazione tra esposizione a contaminanti emergenti e geni

differenzialmente espressi, contribuendo all'identificazione di nuovi biomarcatori candidati con potenziale valore clinico.

Riguardo l'elaborazione di dati molecolari derivanti da esposizione ambientale a xenobiotici, di fatto, sono ancora tante le lacune conoscitive, soprattutto riguardo i metodi di valutazione del rischio e i relativi limiti di esposizione professionale. La mancanza di informazioni relative alle caratteristiche, presenza e rischi per i lavoratori, di sostanze potenzialmente pericolose, non permette di svolgere una corretta prevenzione. È quindi di fondamentale importanza individuare dei protocolli che permettano di standardizzare i metodi di valutazione dei livelli di esposizione per quelle sostanze di cui ancora si hanno scarse informazioni. In tal senso si ritiene utile l'applicazione di *Big data analysis* e metodologie di intelligenza artificiale.

Impatti previsti e ricadute applicative

Riguardo l'esposizione a microplastiche, l'ampliamento delle conoscenze sui potenziali impatti sulla salute umana e sugli effetti a livelli soglia di esposizione e la realizzazione di documenti e protocolli idonei per la minimizzazione del rischio da l'esposizione lavorativa a microplastica, costituiscono un contributo per perseguire gli obiettivi dell'Agenda 2030 di sviluppo sostenibile in linea con la strategia europea per la lotta alla gestione e riduzione dei rifiuti plastici.

La valutazione dei possibili effetti citotossici di diverse sostanze, attraverso un approccio di natura biologica *in vitro*, utilizzando modelli tissutali in 3D, ed *in vivo* impiegando l'organismo modello *Artemia* spp., consentirà di identificare nuovi protocolli sperimentali e determinare i livelli di esposizione per i quali si manifestano effetti, al fine di individuare i valori soglia per una corretta valutazione del rischio, con la finalità di creare dispositivi tecnologici (es. biosensori), o implementare quelli già esistenti, al fine di velocizzare e standardizzare processi di screening e prevenzione.

La Meta-analisi dei dati relativi all'esposizione ad inquinanti emergenti, attraverso l'utilizzo di banche dati pubbliche e il successivo *data mining*, consentirà l'identificazione di potenziali biomarcatori e la loro successiva validazione attraverso dPCR, inoltre porrebbe le basi per lo sviluppo di una piattaforma di condivisione dei risultati processati dalle analisi bioinformatiche, permettendo il monitoraggio in continuo dei dati elaborati e rendendoli facilmente fruibili ed interpretabili per la comunità scientifica e contestualmente per i non esperti di analisi di dati, così che l'utilizzo possa diventare un bene comune.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio VIII Biotecnologie per la sicurezza e l'ambiente. Dimeila: Laboratorio 6: Interazioni sinergiche tra rischi.

Obiettivo 7: Progettazione e realizzazione di prototipi basati su Intelligenza artificiale integrata da reti neurali, nonché sistemi meccanici a elevato grado di automazione, per la minimizzazione del personale a contatto diretto con agenti inquinanti e per la riduzione del rischio di contaminazione in ambienti di lavoro e di vita.

L'obiettivo 7 prevede lo sviluppo di due progettualità legate alla presenza di lavoratori in siti ad alta contaminazione ambientale. Nel primo ambito si vuole sviluppare un sistema, su base algoritmica per il rispetto delle condizioni di privacy, che monitori che i DPI necessari ad operare in tali ambienti atti a salvaguardare i lavoratori, vengano correttamente indossati in cantiere.

Il secondo progetto parte dalla considerazione che le società di bonifica, come anche i datori di lavoro di aziende produttive che insistono su di un sito contaminato, attualmente mostrano una limitata consapevolezza e sensibilità riguardo la gestione dei "rischi specifici" connessi alla presenza di suolo e/o acque di falda contaminate. La finalità è quella di realizzare, validare e quindi promuovere l'utilizzo di metodologie e strumenti innovativi di supporto alla valutazione e gestione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori presenti a qualunque titolo in

aree soggette ad alta contaminazione ambientale, con particolare riferimento ai rischi connessi all'esposizione inalatoria ai contaminanti presenti nelle matrici ambientali attraverso la realizzazione di una piattaforma integrata, costituita da un database interfacciato con un Sistema Informativo Geografico (GIS), per l'inserimento, la consultazione e la gestione, anche in tempo reale, dei risultati delle misurazioni effettuate, tramite una rete di sensori costruita ad hoc, nelle diverse matrici ambientali e negli ambienti di lavoro ai fini della valutazione del rischio chimico.

Impatti previsti e ricadute applicative

I risultati porteranno alla realizzazione ed ottimizzazione di nuovi prototipi volti a ridurre il rischio di esposizione dei lavoratori, in una ottica di riqualificazione del territorio e recupero di aree inquinate e di uso del suolo, con positivi risvolti economici e normativi. La realizzazione di quanto proposto consentirà di ampliare i dati conoscitivi di situazioni di rischio potenziali ed effettive (big data) e di ridurre i tempi di intervento (real time) nonchè i costi infrastrutturali e di intervento specifico; ciò anche in considerazione di eventuali situazioni emergenziali.

Inoltre, con lo sviluppo di procedure, metodologie e strumenti innovativi, ad oggi non disponibili a livello nazionale, si vuole incrementare la capacità di azione dei Servizi di vigilanza territorialmente competenti (ASL) in contesti di lavoro quali i siti contaminati e promuovere una corretta valutazione del rischio chimico, prevista ai sensi del D.Lgs. 81/2008, connesso alle sostanze presenti nelle matrici ambientali e l'adozione di adeguate misure di prevenzione e protezione da parte delle aziende e dei professionisti operanti in tali aree.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio VII Tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico; Laboratorio X: Sicurezza delle tecnologie per lo sviluppo ecosostenibile.
Dimeila: Laboratorio 1: Rischio agenti chimici

Durata	3 anni
Collaborazioni esterne	Si
Limite di spesa annuo *	€ 4.066.000

* Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento per la ricerca strutturale come da delibera Civ n.12/2021.

Programma 3

La normativa per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori in Italia: dalla valutazione d'impatto alle prospettive connesse al cambiamento del lavoro e all'evoluzione dei modelli partecipativi

Classificazione
X Strutturale □ *Innovativa* □ *Sperimentale* □ *Speciale Amianto*

Matrici di settore
▪ *Industria* ▪ *Artigianato* ▪ *Terziario* ▪ *Altre attività (secondo la classificazione della tariffa dei premi Inail)* ▪ *Agricoltura* ▪ *Navigazione* ▪ *Attività che espongono al rischio radiologico*

Coordinamento programma
Dimeila (Stefano Signorini)

Razionale
Una delle tematiche nei documenti nazionali e internazionali inerenti l'efficace attuazione delle politiche di salute e sicurezza per la riduzione degli infortuni lavorativi su cui ampia è la riflessione nella comunità istituzionale e scientifica è rappresentata dai modelli organizzativi. Con il d.lgs. n. 81/2008, il legislatore sottolinea l'importanza dell'organizzazione per la realizzazione di una politica aziendale che contribuisca ad assicurare un efficace rispetto di tutti gli obblighi di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (SSL), attraverso i "Modelli di organizzazione e di gestione" – definiti all'art. 2, c. 1, lett. dd) e disciplinati dall'art. 30. Il PNP 2020-2025 individua l'esigenza che l'azione dei Servizi delle ASL sia orientata verso il supporto/assistenza al mondo del lavoro per facilitare l'accesso delle imprese alla conoscenza, ovvero valutazione e corretta gestione dei rischi e per sostenere i datori di lavoro nel percorso di autovalutazione del livello di sicurezza nella gestione dei rischi e nell'organizzazione della sicurezza aziendale. I sistemi di gestione ma in genere qualunque processo teso al miglioramento continuo della salute e sicurezza aziendale, comportano la necessità di allineare la struttura organizzativa, alle responsabilità e agli obblighi di SSL. La struttura di un'organizzazione è legata a complesse e dinamiche relazioni di interdipendenza di variabili interne (individuali, tecniche, operative, gestionali) ed ambientali, ossia esterne al sistema e la nuova norma UNI EN ISO 45001:2018, in merito all'implementazione di un Sistema di Gestione per la SSL, propone l'utilizzo dell'analisi del contesto interno ed esterno per indirizzare l'organizzazione ad adottare strategie vincenti per un efficace sistema di gestione e riconferma come driver di successo il pieno e concreto coinvolgimento dei lavoratori nella gestione della prevenzione. Molteplici fattori contribuiscono all'accadimento infortunistico, tra cui esposizioni pericolose, processi lavorativi, organizzazione del lavoro, problemi ambientali, economici, sociali. Le strategie preventive, numerose e diversificate, mostrano una maggiore attenzione ai rischi connessi alle mansioni lavorative, ai rischi impiantistici, ambientali e tecnologici legati però essenzialmente alla filiera operativa aziendale. Un ambito più complesso e da esplorare con maggiore efficacia è legato all'identificazione delle criticità trasversali ai processi aziendali (rischio organizzativo), in termini gestionali, metodologici e operativi che possono comportare impatti diretti e indiretti sulla salute e sicurezza sul lavoro, come espressamente indicato dall'Art. 15 del d.lgs. 81/2008, che ne prevede la valutazione e la gestione. In tale ottica, attraverso lo sviluppo di un modello integrato di analisi, è necessario perfezionare un sistema di analisi e monitoraggio delle criticità dei processi aziendali collegate agli infortuni con l'obiettivo di integrare i dati conoscitivi dei sistemi di Sorveglianza attivi disponibili (Informo, Previs, Malprof) con i dati di derivazione normativo/giurisprudenziale (es. sentenze di cassazione), al fine di fornire una modalità di

lettura del fenomeno di tipo gestionale e organizzativo utile alla programmazione e pianificazione di azioni di prevenzione del sistema pubblico ed aziendale.

Benché l'estensione della raccolta di informazioni a tutte le patologie da lavoro indotte da agenti infettivi sia già prevista dal d.lgs. 81/2008 all'Art. 281, attualmente non è ancora in vigore a causa della mancanza dei decreti ministeriali attuativi. L'avvio di un sistema per la rilevazione delle cosiddette malattie-infortunio, integrato con un modello specifico di individuazione dei relativi fattori di rischio, contribuirà alla valutazione dei determinanti ed eventuali nuove esposizioni. In tal senso, le schede sui rischi di Covid-19 professionale e le registrazioni già effettuate di casi di Covid-19 nella banca-dati Malprof, rappresentano una valida base per l'analisi delle malattie-infortunio e l'avvio del monitoraggio dei danni da lavoro indotti da tutti gli agenti infettivi. Tale attività, quindi, porterà ad evidenziare i *warning* inerenti alle relazioni tra rischi di infezione e professioni, da approfondire con altri strumenti epidemiologici in un'ottica prevenzionale.

La recente emergenza pandemica dovuta a Covid-19 ha determinato un consolidamento della figura sanitaria nei luoghi di lavoro sia nell'ambito dei rischi tradizionali sia su aspetti meno noti. Riguardo ai rischi tradizionali, la comprensione dei meccanismi attraverso cui le differenze di genere possono agire sullo stato di salute è una sfida per la medicina moderna. In questo contesto, anche la medicina del lavoro dovrebbe identificare i fattori di rischio professionale che possono produrre effetti avversi differenti tra uomo e donna.

Il ruolo del medico competente si è ampliato fino a comprendere competenze di carattere organizzativo, di promozione della salute e di gestione dell'emergenza sanitaria. Infatti, durante la pandemia da Covid-19, sulla base delle norme emanate per la gestione dell'emergenza, il suo ruolo è diventato di primo piano prevedendo un aumento delle responsabilità. Nelle pratiche organizzative, i programmi OSH (Occupational Safety and Health) e WHP (Workplace Health Promotion) vengono spesso implementati in maniera separata, mentre l'adozione di programmi integrati di protezione e promozione della salute dei lavoratori (IWHPP) è raccomandata a livello nazionale (PNP 2020-2025) e internazionale (OMS, NIOSH) e diversi studi ne hanno comprovato l'efficacia al fine di garantire il benessere generale del lavoratore. Nella gestione dell'emergenza sanitaria, il medico competente svolge un ruolo sia in ambito organizzativo che formativo, fasi da cui dipende l'attivazione precoce e tempestiva dei primi tre anelli della catena della sopravvivenza e l'esito dell'infortunio e/o malore.

La valutazione delle politiche è una pratica sociale dei paesi democratici, strumento di governance e di partecipazione (Stame, 2016). Nel nostro paese rappresenta uno dei temi maggiormente discussi degli ultimi anni, per il valore che riveste, per la crescente richiesta che lo caratterizza, a partire dai decisori politici e dagli *stakeholders*, per il ruolo decisivo che l'Unione Europea gli attribuisce. L'esercizio valutativo è finalizzato al miglioramento dell'azione e può riguardare sia la teoria dei programmi, sia gli ambiti dell'implementazione e dell'attuazione. Come evidenziato nel Quadro strategico dell'UE in materia di SSL 2021-2027, la ricerca e la raccolta di dati, a livello sia dell'UE che nazionale, costituiscono un prerequisito per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali così come le conoscenze scientifiche sostengono i contenuti della legislazione consentendo l'elaborazione di politiche in materia di SSL basate su dati concreti (Comunicazione 2021, "Legiferare meglio"). La carenza di studi rigorosi di valutazione su quali effetti le norme e gli interventi di prevenzione producano sugli eventi avversi correlati al lavoro è ampiamente dimostrata (Andersen et al, 2019). Le ragioni di questa lacuna sono in parte dovute alla complessità delle politiche di prevenzione volte a indurre miglioramenti nei livelli di SSL, in parte alla varietà dei soggetti attuatori o beneficiari (imprese e lavoratori) e ad altri ordini di fattori (il progresso tecnologico, nuovi modelli organizzativi, cambiamenti strutturali del mercato del lavoro). Non sono disponibili modelli ed il processo di trasferimento ai potenziali utenti risulta ancora debole. Inoltre, un tema importante sollevato dalle parti interessate riguarda la necessità di migliorare ed ampliare la base dei dati statistici e la base delle conoscenze comprovate in materia (Consultazione dei portatori di interesse, Relazione riepilogativa, COM (2021) 323 final).

L'evoluzione del quadro delle conoscenze e lo sviluppo di soluzioni basate sull'innovazione tecnologica per la gestione dei rischi tradizionali, nuovi o emergenti per la SSL è fortemente legata alla capacità di assicurare la condivisione, l'integrazione e la messa a sistema delle conoscenze, competenze e risorse disponibili.

Un contributo fondamentale a questo fine è venuto dal sempre più determinato impegno delle istituzioni comunitarie a sfruttare le opportunità offerte dalla creazione di *partnership* di livello europeo in grado di assicurare la massa critica necessaria ad ottenere avanzamenti sensibili dello stato delle conoscenze. In questo senso, un ruolo determinante lo hanno avuto i programmi quadro di ricerca, sviluppo e innovazione promossi dalla Commissione Europea e i programmi di finanziamento promossi dai Direttorati generali della stessa Commissione o dalle Agenzie Europee. Tuttavia, l'incidenza di questi strumenti di *networking* sulla ricerca europea e nazionale in tema di SSL non è stata mai oggetto di specifica valutazione e valorizzazione sistematica sia a livello comunitario che nazionale. Questo da una parte comporta un rischio di dispersione dei risultati prodotti e dall'altra l'impossibilità sia di comprendere se e come questi strumenti di *networking* incidono sulla ricerca in materia di SSL sia di individuare interventi per migliorarne eventualmente l'efficacia.

Ulteriore elemento di riflessione viene offerto dalle possibili ricadute dei singoli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) in termini di benessere sul luogo di lavoro; a riguardo sono state adottate a livello internazionale, europeo e nazionale politiche mirate in grado di promuovere l'equità, la cooperazione multilaterale e l'inclusione sociale partendo da un approccio di salute globale, includendo nelle analisi e nelle strategie sanitarie la popolazione globale nel suo insieme con la consapevolezza che la salute dell'individuo è influenzata da fattori economici, sociali, ambientali e politici e che a sua volta tali fattori subiscono l'influenza dello stato di salute del singolo. Diventa essenziale promuovere soluzioni multilaterali capaci di conciliare salute e sviluppo sostenibile come ben si evince dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, i cui obiettivi hanno una validità globale, riguardano e coinvolgono tutti i Paesi e le componenti della società. A riguardo, l'Italia, con la Presidenza del G20, è stata chiamata per la prima volta a guidare questo importante consenso multilaterale, focalizzandosi su tre pilastri interconnessi di azione (persone, pianeta, prosperità) come affermato dal premier Draghi in occasione dell'apertura dei lavori del G20 "il multilateralismo è la migliore risposta ai problemi. Dalla pandemia, al cambiamento climatico, a una tassazione giusta ed equa, fare tutto questo da soli, semplicemente, non è un'opzione possibile".

La salute e sicurezza sul lavoro assume un ruolo strategico nello sviluppo sostenibile di impresa, in particolare nella declinazione della dimensione sociale della sostenibilità, esplicitata nell'Agenda Onu quale capacità di garantire condizioni di benessere (sicurezza, salute, istruzione, democrazia, partecipazione, giustizia) equamente distribuite per classi e genere. Il crescente interesse verso un'organizzazione del lavoro capace di promuovere la salute e il capitale umano ha modificato, nel tempo, l'approccio al benessere sui luoghi di lavoro. Nella visione contemporanea hanno acquisito rilevanza, accanto ai fattori di protezione della salute dai rischi fisici e psicofisici, anche i fattori sociali, valoriali e motivazionali legati all'organizzazione del lavoro: il *wellness at work* viene pertanto riferito anche alle modalità attraverso cui il luogo di lavoro consente l'espressione dei valori personali e delle potenzialità, favorendo processi sostenibili nel tempo.

In particolare, nel Quadro strategico dell'UE in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro 2021-2027, il Fondo sociale europeo Plus (FSE+) è messo a disposizione per sostenere misure volte a promuovere un'occupazione sostenibile e di qualità e l'inclusione sociale, destinando il 25% dei fondi a quest'ultimo tema. In tale contesto assume un ruolo importante anche l'innovazione tecnologica che, insieme ai rapidi e profondi cambiamenti sociodemografici e alla globalizzazione dei mercati, sta comportando una trasformazione del mondo del lavoro in termini di ridefinizione dei processi produttivi e lavorativi. La diffusione della cultura dell'approccio gestionale alla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro favorisce pertanto il miglioramento e può permettere il superamento della logica dell'adempimento e dell'approccio

esclusivamente tecnico alla prevenzione, favorendo di converso un approccio manageriale di carattere partecipativo, verso il benessere lavorativo e in ottica di sostenibilità dei risultati raggiunti.

Obiettivi di programma

Obiettivo 1: Progettazione e realizzazione di un modello integrato per lo studio e il monitoraggio dei rischi organizzativi nel fenomeno infortunistico.

Gli obiettivi della ricerca si sviluppano secondo due direttrici: 1) progettazione e realizzazione della metodologia di analisi, e relativo strumento applicativo standardizzato di archiviazione dei dati, che integri in modo sinergico i modelli di analisi già sperimentati e standardizzati con altri progetti di ricerca applicata della sezione "Sistemi di sorveglianza e gestione integrata del rischio", quali Infor.Mo e Pre.Vi.S.; 2) integrazione del modello in una prospettiva di rete interdisciplinare mediante il coinvolgimento di esperti di varie professionalità, operanti in contesti istituzionali e aziendali che permetterà di individuare strumenti utili per verificare l'efficacia e l'efficienza dei modelli organizzativi in azienda, in particolare nelle Pmi.

Inoltre, un ulteriore approfondimento riguarderà la costruzione di una struttura informativa adeguata ai casi di patologia infettiva, che, imperniandosi su Mal.Prof., venga rettificata considerando che l'anamnesi lavorativa potrà essere "contestuale".

Impatti previsti e ricadute applicative
Implementare il patrimonio informativo inerente alle dinamiche e alle cause infortunistiche degli eventi gravi; consolidare la capacità di analisi del fenomeno al fine di supportare la programmazione e la pianificazione delle azioni di prevenzione e di intervento anche in ottica gestionale, sia sul versante pubblico che privato; ampliare le conoscenze sul tema dei modelli organizzativi sostenibili per le aziende, soprattutto per le Pmi.

Relativamente all'obiettivo finalizzato alla costruzione di una banca-dati delle malattie infettive, potrà avere una ricaduta sulle indicazioni per la realizzazione "a regime" del registro dei casi di malattia da agenti biologici, previsto dal T.U. Inoltre, la restituzione dei dati ai Servizi di Prevenzione delle Asl e delle Regioni avrà un impatto in termini di prevenzione e di programmazione, nonché ripercussioni sul versante aziendale per il monitoraggio dei livelli di sicurezza nella gestione del rischio da agenti infettivi.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Sezione 2 Trasferibilità e formazione specialistica; Sezione 4 Sistemi di sorveglianza e gestione integrata del rischio; Laboratorio 4 Rischio agenti biologici; Laboratorio 7 Ergonomia e fisiologia

Obiettivo 2: La sorveglianza sanitaria ed il ruolo del medico competente: sistemi di monitoraggio, analisi dei bisogni e sviluppi di modelli integrati con la promozione della salute

L'obiettivo è quello di ampliare l'indagine qualitativa per valutare il ruolo del medico competente durante la pandemia da Covid-19 attraverso interviste semi strutturate ad un campione di medici competenti e ad altri attori istituzionali.

Relativamente alla medicina di genere, verranno progettate indagini trasversali e retrospettive caso/controllo, che permetteranno di valutare, come eventuali esposizioni possano essere determinanti nell'eziologia o nella progressione di determinate patologie (maschili e/o femminili). Il contributo alla promozione della salute sarà tracciato sulla linea dell'esperienza statunitense della Total Worker Health©, identificando e adattando gli indicatori di integrazione dei programmi al contesto nazionale e attivando sperimentazioni su un campione di aziende omogenee per settore di attività e dimensioni.

Con l'obiettivo di ricerca si potrà, infine, valutare l'efficacia della formazione al primo soccorso attraverso strumenti innovativi, predisporre e validare percorsi formativi e addestrativi innovativi da proporre come buone prassi e linee guida al servizio di aziende e professionisti (medici competenti, istruttori, RSPP, formatori, ecc.), promuovere la cultura del primo soccorso già in età scolastica, costruire un percorso formativo specifico per i medici competenti.

Impatti previsti e ricadute applicative

Le ricerche condotte contribuiranno a incrementare le conoscenze in merito a possibili rischi professionali/esposizioni che possono determinare effetti avversi per la salute diversificati tra uomo e donna, contribuire a chiarire il possibile coinvolgimento di esposizioni a fattori di rischio occupazionale nell'eziologia o progressione di patologie non abitualmente considerate "occupazionali", supportare il medico competente, in specifici contesti, nella definizione del proprio protocollo di sorveglianza sanitaria.

Si punterà a migliorare la tempestività e la qualità degli interventi effettuati dai primi soccorritori (addetti al primo soccorso e/o studenti), in attesa dell'arrivo del soccorso avanzato. Le buone prassi potrebbero costituire la base per revisioni normative al D.M. 388/03 per permettere di migliorare la formazione e di conseguenza l'apprendimento da parte degli addetti al primo soccorso.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 8 Sorveglianza sanitaria e promozione della salute; Laboratorio 2 Rischio agenti chimici; Laboratorio 9 Epidemiologia Occupazionale e Ambientale; Sezione 1 Segreteria Tecnico Scientifica e monitoraggio attività; Sezione 5 Supporto alla Prevenzione.

Obiettivo 3: La valutazione delle politiche di SSL come strumento di governance: costruire conoscenze utili ai processi decisionali.
Con l'obiettivo 3, in esito alle valutazioni emerse dalle analisi svolte nel Piano della ricerca 2019-2021 e nel Progetto Bric VIP MOVInG, relative all'andamento infortunistico (serie storiche di banche dati Inail), si rileva l'esigenza di consolidare la base delle conoscenze del fenomeno infortunistico analizzando una più ampia gamma di fattori per i quali possano essere poste in evidenza correlazioni significative. Come emerso dagli studi analizzati, infatti, gli infortuni sul lavoro possono essere correlati a una combinazione di fattori determinanti multifattoriali derivanti da fattori individuali, occupazionali e settoriali, cambiamento tecnologico e fattori connessi all'organizzazione che comprendono anche le condizioni ambientali. Lo studio si propone di realizzare una valutazione, anche attraverso analisi di contesto, volta ad individuare variabili ed indicatori che presentino correlazioni significative con il fenomeno infortunistico, non sufficientemente indagate dalla letteratura in materia, con l'obiettivo di perfezionare i futuri indirizzi di policy. Saranno oggetto di valutazione (mediante tecniche predittive) anche le correlazioni esistenti tra innovazione tecnologica e miglioramento dell'andamento infortunistico.

Impatti previsti e ricadute applicative
La ricerca si propone di fornire elementi utili per l'attivazione integrata di politiche di SSL a livello territoriale. Dallo studio emergeranno conoscenze volte ad una migliore comprensione del fenomeno infortunistico. Inoltre, l'atteso ampliamento delle evidenze relative ai fattori concorrenti nell'accadimento degli eventi avversi correlati al lavoro potrà costituire elemento funzionale alla definizione di politiche pubbliche in materia che, nell'ottica del miglioramento continuo della tutela della salute e sicurezza, possano garantire più efficaci riflessi sulla salute e sicurezza dei lavoratori.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Sezione 5 Supporto alla prevenzione.

Obiettivo 4: Creazione di un osservatorio permanente sulle reti di ricerca in ambito **europeo per lo sviluppo dell'innovazione tecnologica e delle conoscenze finalizzate** alla riduzione dei rischi tradizionali ed emergenti in materia di salute e sicurezza dei lavoratori.

Allo stato attuale non esiste una mappatura dei progetti di ricerca Europei sul tema della SSL né è possibile condurre tale mappatura tramite il sistema di ricerca CORDIS poiché non esiste una chiave di ricerca e una indicizzazione dei progetti sulla tematica SSL. Inoltre, gli impatti dei diversi tipi di reti sulla ricerca in tema di SSL non sono stati mai oggetto di uno studio sistematico né a livello comunitario né a livello nazionale. L'obiettivo di ricerca intende aprire la strada alla creazione di un osservatorio nazionale sulle reti di ricerca in ambito europeo in grado di offrire, attraverso un'attività sistematica e strutturata di valutazione, indicazioni sul valore aggiunto fornito dal sistema di *networking* - sviluppato a livello europeo - al sistema della ricerca nazionale, nonché sulle barriere da superare e le opportunità da sfruttare per massimizzare tale valore aggiunto in termini di accesso e sviluppo delle conoscenze e di trasferibilità dei risultati della ricerca.

Ulteriore obiettivo è realizzare un'analisi critica delle principali policy adottate a livello internazionale, europeo e nazionale, prestando particolare attenzione alla correlazione tra salute e sviluppo sostenibile. Il confronto tra *stakeholder* di riferimento e la messa a punto di alcune indagini sull'individuazione di criticità e bisogni in tema di SSL post-pandemia, potrebbe facilitare il processo di *policy making* a livello nazionale contribuendo, tramite la collaborazione con altri organismi/istituzioni internazionali ed europei, alla definizione di azioni mirate in tema di diritti delle persone, prevenzione, inclusione sociale e sicurezza sul lavoro.

Impatti previsti e ricadute applicative

Lo studio fornirà dati quali-quantitativi che consentiranno un'analisi complessiva dell'impatto dell'attività di networking condotta a livello europeo sul rafforzamento e lo sviluppo del sistema della ricerca nazionale in ambito SSL sia in riferimento alle conoscenze sulla gestione dei rischi tradizionali sia in riferimento all'acquisizione, lo sviluppo e il trasferimento delle conoscenze utili all'identificazione dei rischi nuovi o emergenti e alla loro gestione anche attraverso l'innovazione tecnologica. Permetterà inoltre di analizzare la capacità complessiva del sistema della ricerca nazionale in ambito SSL di accedere e contribuire allo sviluppo dell'attività di ricerca in collaborazione a livello europeo e di valorizzare i risultati ottenuti sia sul piano del rafforzamento delle conoscenze che della loro trasferibilità.

Infine si auspica un rafforzamento della capacità di *networking* e la creazione di nuove reti di ricerca con il coinvolgimento di vari *stakeholder* a differenti livelli (internazionale, europeo e nazionale). Verranno altresì individuate azioni *ad hoc* mirate alla tutela dei lavoratori nell'ottica di salute globale, contribuendo altresì al processo di *policy making* nazionale.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Sezione 3 Supporto reti di ricerca internazionali; Sezione 5 Supporto alla prevenzione.

Obiettivo 5: Approcci sostenibili alla salute e sicurezza sul lavoro: raccolta, analisi e diffusione di buone pratiche nelle piccole e medie imprese.

La ricerca si propone di orientare a nuovi approcci e sensibilizzare il mondo delle PMI all'adozione di principi di sostenibilità della SSL. Nello specifico verranno individuati degli indicatori afferenti alle politiche e pratiche della SSL in ottica di evoluzione della cultura dell'organizzazione nel lungo periodo e saranno raccolti gli elementi qualificanti che possono essere ricondotti a buone pratiche. Obiettivo finale del progetto è la diffusione di tali buone pratiche per la promozione e implementazione nelle PMI di modelli di sostenibilità.

Il progetto sarà caratterizzato da elementi sperimentali e partecipativi al fine di rendere replicabile la metodologia di analisi e di intervento in altre realtà con un approccio multidisciplinare. Ai fini progettuali sarà fondamentale, come indicato dall'Eu-OSHA, la

costruzione di reti di collaborazione tra Università, aziende, parti sociali, enti e istituzioni di ricerca per lo sviluppo di strumenti e modelli in cui la sostenibilità venga tenuta in considerazione per migliorare le condizioni di lavoro e ottimizzare il sistema di partecipazione, informazione e formazione dei lavoratori.

Impatti previsti e ricadute applicative

I risultati favoriranno una migliore comprensione dell'approccio alla sostenibilità, soprattutto nell'ambito della salute e sicurezza dei lavoratori, anche in considerazione dell'attuale scarsa disponibilità di lavori scientifici su tale tematica nel tessuto produttivo italiano. Dallo studio emergeranno conoscenze utili, spunti di riflessione e buone pratiche per migliorare l'organizzazione del lavoro. Verranno inoltre predisposti efficaci strumenti di diffusione che, anche grazie alla metodologia utilizzata, potranno costituire un modello di riferimento da replicare anche in altri contesti per diffondere la cultura della sostenibilità a livello aziendale.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Sezione 5 Supporto alla prevenzione.

Durata	3 anni
Collaborazioni esterne	Si
Limite di spesa annuo *	€ 1.767.000

* Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento per la ricerca strutturale come da delibera Civ n.12/2021.

Programma 4

Mutamenti sociali e demografici con particolare attenzione alla disabilità, al reinserimento lavorativo, all'invecchiamento attivo, alle condizioni e bisogni dei gruppi più vulnerabili

Classificazione

X Strutturale □ *Innovativa* □ *Sperimentale* □ *Speciale Amianto*

Matrici di settore

- *Industria*
- *Artigianato*
- *Terziario*
- *Altre attività (secondo la classificazione della tariffa dei premi Inail)*
- *Agricoltura*
- *Navigazione*
- *Attività che espongono al rischio radiologico*

Coordinamento programma

Dimeila (Stefano Signorini).

Razionale

I mutamenti sociodemografici in corso, uniti alle politiche previdenziali, stanno portando ad un progressivo invecchiamento della popolazione, con conseguenze evidenti sulla conformazione della forza lavoro. L'età media della popolazione Europea è in continuo aumento ed è stimata arrivare a 48,8 anni nel 2100, con un aumento di 4,9 anni rispetto al 2020 (Eurostat, 2021). Conseguentemente, la quota di popolazione in età lavorativa subirà una complessiva diminuzione e si verificherà un incremento della fascia over 65 anni di più di 10 punti percentuali rispetto al 2020. In tale scenario l'Italia si conferma il paese con la struttura demografica più anziana d'Europa, con un'età media corrispondente a 47,2 anni nel 2020. Il prolungamento della vita lavorativa ha implicazioni significative a livello economico, sociale e di salute pubblica e mantiene il tema dell'invecchiamento attivo di grande attualità e urgenza. I risultati della recente indagine nazionale sulla percezione della salute e sicurezza sul lavoro (INSuLa; Inail 2021), mostrano un peggioramento progressivo dello stato di salute nei lavoratori di età superiore ai 45 anni rispetto alle fasce più giovani. Tale trend è ancora più evidente in riferimento alla salute mentale, che all'aumentare dell'età registra un sensibile peggioramento, in particolare nella fascia di età 55 - 64 anni. Nonostante negli ultimi anni siano stati compiuti notevoli progressi di ricerca per lo sviluppo e applicazione di modelli integrati di prevenzione per la tutela della salute nell'arco della vita lavorativa, sono richiesti ulteriori sforzi di approfondimento, in particolare delle determinanti organizzative e sociali - anche collegate alle trasformazioni del mondo del lavoro e allo sviluppo tecnologico al fine di identificare e promuovere politiche, interventi e azioni efficaci, che tengano conto delle differenze legate all'età.

Le malattie cronico-degenerative (MCD) costituiscono, a livello mondiale, un rilevante problema di sanità pubblica per il carico di morbosità, disabilità e mortalità che va ad influire anche sull'inclusione lavorativa generando ulteriori problematiche riguardo la sostenibilità dei sistemi di sicurezza sociale, delle politiche sociali e relative al mercato del lavoro. La pandemia da SARS-CoV-2 – che ha specificatamente richiesto una particolare tutela per i lavoratori "fragili" - ha ulteriormente influito con diverse modalità sul processo di inclusione lavorativa, amplificando la rilevanza della questione nell'attuale contesto di sanità pubblica, anche in sinergia con l'obiettivo di un necessario continuo miglioramento della tutela della salute e sicurezza sul lavoro (SSL). Il target 5 dell'SDG 8 dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo sostenibile intende "Garantire entro il 2030 un'occupazione piena e produttiva ed un lavoro dignitoso per donne e uomini, compresi i giovani e le persone con disabilità...". In considerazione di ciò, nell'obiettivo di "migliorare la vita delle persone con disabilità nel prossimo decennio, nella UE e nel resto del mondo", la recente strategia per i diritti delle persone con disabilità 2021-2030

rileva che "La partecipazione all'occupazione è il modo migliore per garantire l'autonomia economica e l'inclusione sociale", confermando che quella dell'occupazione è una delle cinque principali priorità politiche per le azioni future. In linea con la citata strategia 2021-2030 è il nuovo quadro strategico UE per la SSL 2021-2027 che, oltre a richiamare le tutele per i lavoratori con disabilità, invita a "valutare e affrontare i rischi, con particolare riguardo ai gruppi più colpiti dalla pandemia, come le persone con disabilità". Pertanto, gli obiettivi di cui alle nuove strategie comunitarie per la SSL e per la disabilità vanno a implementare in Italia le tutele e gli obblighi già previsti dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. nonché da D.Lgs. 216/2003 (di recepimento della Direttiva UE 2000/78) e dalla Legge 18/2009 di ratifica della specifica Convenzione ONU del 2006.

Nell'ultimo decennio si è verificato un progressivo accrescimento della consapevolezza sui potenziali impatti dei rischi psicosociali sulla salute e benessere dei lavoratori e sui costi e la produttività delle aziende. La gestione dei rischi psicosociali è di grande attualità anche alla luce dei cambiamenti delle condizioni di lavoro. La maggiore flessibilità, il progresso tecnologico, i cambiamenti nelle caratteristiche della forza lavoro stanno modificando il modo in cui il lavoro è progettato e organizzato, facendo emergere nuovi rischi psicosociali da includere nella tutela della salute dei lavoratori. La digitalizzazione crescente, l'apertura alla robotica collaborativa, la gig economy, l'aumento di lavoratori immigrati e donne a lavoro definiscono nuovi aspetti di natura psicosociale da investigare e gestire. Inoltre, l'attuale fase di emergenza Covid- 19 e le azioni di contenimento del rischio contagio messe in atto hanno fatto emergere ulteriori potenziali impatti organizzativi e ricadute sulla salute psicofisica, dovuti all'adozione di nuove modalità e setting di lavoro. Si è in particolare verificata un'accelerazione nell'apertura a forme flessibili di lavoro che ha determinato cambiamenti permanenti nel panorama del lavoro con potenziali impatti sulla salute e il benessere ancora da approfondire. La gestione efficace dei rischi psicosociali, anche in relazione a nuovi aspetti legati al cambiamento del mondo del lavoro, può essere effettuata sulla base di un modello integrato, partecipativo e multidisciplinare basato sul paradigma di gestione del rischio, che parta dall'identificazione dei problemi e valutazione dei rischi associati per poi individuare le migliori soluzioni per ridurre tali rischi alla fonte. Il ruolo della ricerca è fondamentale per intercettare e anticipare i rischi psicosociali emergenti, con particolare riferimento a contesti e professioni particolarmente colpiti dalle trasformazioni in corso, e orientare le aziende alla implementazione di interventi efficaci per gestire il cambiamento puntando sul benessere e la produttività dei lavoratori in un'ottica di sostenibilità organizzativa.

Le attuali dimensioni del fenomeno infortunistico sul lavoro e negli ambienti di vita, la frequenza di infortuni che coinvolgono i lavoratori giovani o al primo impiego continuano a stimolare una riflessione in chi si occupa di prevenzione sulla necessità di individuare idonee strategie di intervento. In Italia, tra le fasce di età più colpite emerge quella dei lavoratori giovani fino ai 34 anni che, nel 2020, sono stati protagonisti del 28,42% degli infortuni sul lavoro. Questi dati impongono una riflessione sulla scarsa conoscenza nei giovani dei rischi professionali, sulla percezione e stima del rischio e sulla formazione ed informazione in materia di SSL. La normativa in materia di tutela della salute e sicurezza del lavoro (D.Lgs. 81/08) ha fornito delle importanti linee di indirizzo non solo individuando nella formazione dei lavoratori uno degli strumenti cardine per un'efficace prevenzione, ma proponendo un sostanziale passo in avanti indicando la facoltà per gli Istituti scolastici di *inserire in ogni attività scolastica percorsi formativi interdisciplinari alle diverse materie ai fini della promozione e divulgazione della cultura della SSL* (art. 11 c.4). Già il Piano nazionale della prevenzione 2014-2018 ha riportato tra gli obiettivi centrali il coinvolgimento del*l'istituzione scolastica nello sviluppo delle competenze in materia di Salute e Sicurezza nei futuri lavoratori;* la Legge 107 del 2015 ha inoltre potenziato l'offerta formativa attraverso i percorsi di alternanza scuola lavoro; da ultimo il Quadro strategico dell'Unione Europea in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro 2021-2027 «Sicurezza e salute sul lavoro in un mondo del lavoro in evoluzione», per attuare con successo l'approccio "zero vittime" (Vision Zero) rispetto ai decessi correlati al lavoro,

indica tra i presupposti una maggiore sensibilizzazione ai rischi connessi agli infortuni e alle lesioni sul lavoro nonché alle malattie professionali. Lo stesso Presidente del Consiglio dei Ministri Mario Draghi ha recentemente affermato che "Investire nella scuola è un dovere civile e un atto di giustizia sociale" e che "Le società più prospere sono quelle che preparano meglio i loro giovani a gestire i cambiamenti". La scuola, dopo la famiglia, è infatti il luogo primario dell'educazione e della formazione dei giovani, responsabile non esclusivamente della trasmissione del sapere, ma anche dell'acquisizione e sviluppo di comportamenti responsabili nei confronti della propria salute e sicurezza, per accompagnare i giovani ad inserirsi nel più ampio contesto sociale, nonché lavorativo, e per orientarli ad assumere comportamenti adeguati e stili di vita sani e positivi, oltre che per favorire l'interiorizzazione di valori fondamentali di responsabilità sociale e civile.

Obiettivi di programma

Obiettivo 1: *Active ageing* e lavoro: monitoraggio prospettico delle determinanti della *work ability* **collegate all'organizzazione e gestione del lavoro, anche in** relazione allo sviluppo tecnologico, per la promozione della produttività e del **benessere in tutto l'arco della vita lavorativa.**

Sulla base della letteratura e a partire dalla solida base di evidenze ottenute, questo obiettivo di prefigge di:
1) approfondire i principali fattori connessi al deterioramento della salute e al ritiro precoce, focalizzandosi sulle determinanti sociali ed organizzative, in particolare in contesti caratterizzati da elevata automatizzazione e digitalizzazione e/o caratterizzati da ampia presenza di lavoratori anziani; 2) identificare e mappare sia gli aspetti positivi connessi al lavoro, che le criticità e i bisogni legati all'invecchiamento in una prospettiva longitudinale, che permetta di cogliere gli effetti del cambiamento e degli interventi di gestione. Verranno sperimentati e applicati sistemi integrati di valutazione e monitoraggi prospettici della Work Ability in raccordo con le caratteristiche e condizioni di lavoro– anche connesse all'innovazione tecnologica– per la verifica del progresso delle capacità funzionali al lavoro; 3) sviluppare azioni, strategie ed interventi di gestione integrati mirati alla creazione di luoghi di lavoro sani, inclusivi e produttivi.

Impatti previsti e ricadute applicative
I risultati contribuiranno a fornire evidenze circa l'utilità di promuovere monitoraggi sistematici ed interventi di gestione integrati all'interno dei luoghi di lavoro che tengano conto dei mutamenti sociali e demografici e dei cambiamenti in corso delle modalità di lavoro stesse. Questo obiettivo di ricerca va in continuità ed integra quanto esplorato nel precedente piano di attività in riferimento alla messa a punto di misure di prevenzione e di intervento efficaci per lo sviluppo di una vita lavorativa sostenibile e produttiva per tutto l'arco di vita del lavoratore, offrendo una prospettiva longitudinale. Oltre a valorizzare e implementare modelli e soluzioni evidenziate che mirano ad integrare il sistema di prevenzione dei rischi per la salute e sicurezza sul lavoro con i programmi di promozione della salute e sorveglianza sanitaria, questo obiettivo permetterà di individuare nuove strategie e azioni utili alle aziende per il ripensamento del lavoro, l'adeguamento delle condizioni e degli ambienti e l'aggiornamento continuo delle competenze differenziato sulla base dei bisogni collegati all'età. Verranno forniti suggerimenti per lo sviluppo di politiche, strategie e strumenti pratici di intervento per le aziende finalizzati all'adeguamento dei processi organizzativi sulla base dei bisogni specifici legati all'età e connessi al lavoro - nell'ottica del *prevention through design* - al rafforzamento del *life long learning* e al contrasto alle discriminazioni per età, per il mantenimento progressivo della produttività e del benessere dei lavoratori

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili; Sezione 3 Supporto reti di ricerca internazionali.

Obiettivo 2: Dall'esperienza della tutela delle "fragilità" durante la pandemia Sars-CoV-2 al miglioramento continuo della tutela della salute e sicurezza sul lavoro in presenza di malattie cronico-degenerative **anche disabilitanti, in un'ottica di** inclusione globale del lavoratore.

A partire dall'esperienza maturata nell'identificazione ed attuazione di strategie di prevenzione durante il periodo pandemico, in particolare in riferimento alla tutela dei "lavoratori fragili", nonché dall'invito della nuova strategia UE 2021-2027 "…a migliorare le sinergie tra la SSL e le politiche in materia di sanità pubblica", l'obiettivo 2 si propone di:
1)analizzare lo stato dell'arte relativamente all'impatto delle malattie croniche in ambito occupazionale, anche al fine dell'empowerment delle figure della prevenzione; 2) relativamente ad alcune malattie croniche, studiare le determinanti di uscita dal mondo del lavoro; 3) esplorare l'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. in un'ottica di tutela della fragilità; 4) analizzare i bisogni formativi delle figure della prevenzione, in particolare del medico competente, nella gestione di lavoratori con MCD, al fine anche di contribuire ad ottimizzare i percorsi di aggiornamento continuo (ad es. ECM); contribuire ad individuare strategie condivise, in un approccio multidisciplinare, per il miglioramento della qualità della vita in generale ed in particolare per favorire l'inserimento/reinserimento lavorativo o il mantenimento del posto di lavoro, anche attraverso "ragionevoli accomodamenti".

Impatti previsti e ricadute applicative

In aderenza alle strategie europee ed internazionali in tema di disabilità, alla strategia europea 2021-2027 in materia SSL, al Piano nazionale della Prevenzione 2020-2025, nell'ottica dell'attualizzazione della cultura della salute e sicurezza sul lavoro che favorisca un approccio integrato ed olistico alla vulnerabilità, gli impatti e le ricadute applicative di tale obiettivo faranno riferimento, in generale, ai sistemi sanitari e di welfare, nonché alle dinamiche complessive del mercato del lavoro; in particolare, alla gestione dell'inserimento/reinserimento lavorativo e, quindi, al mantenimento del lavoro, con riflessi sia sulla competitività delle imprese che sulle competenze dei lavoratori, anche attraverso l'empowerment delle figure della prevenzione aziendale.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili, Sezione 1 Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività, Sezione 3 Supporto reti di ricerca internazionali.

Obiettivo 3: La gestione integrata e partecipata dei rischi psicosociali nel cambiamento del mondo del lavoro: identificazione, monitoraggio e gestione dei rischi emergenti, con particolare riferimento a contesti a maggiore rischio.

Sulla base delle evidenze e in continuità con il precedente piano, l'obiettivo intende fornire una mappatura e monitoraggio dei rischi organizzativi e psicosociali emergenti connessi con le trasformazioni in corso e specifici di particolari contesti (es. settore sanitario, pubblica amministrazione, contesti ad alto impatto tecnologico). Si intendono in particolare fornire evidenze, soluzioni e strumenti integrativi per rafforzare il supporto alle aziende nella fase di valutazione e nel passaggio all'implementazione di misure e azioni di miglioramento efficaci, in linea con le finalità istituzionali di prevenzione dei rischi e tutela della salute dei lavoratori.

Impatti previsti e ricadute applicative
I risultati delle attività di ricerca in corso permetteranno di rendere disponibili risorse aggiuntive per la valutazione e gestione dei rischi psicosociali adattate ai rischi emergenti del cambiamento del mondo del lavoro. Verranno inoltre forniti strumenti innovativi per la tutela del benessere e della salute mentale per l'integrazione e l'approfondimento dei tradizionali strumenti di valutazione e gestione del rischio stress lavoro correlato.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili; Sezione 3 Supporto reti di ricerca internazionali.

Obiettivo 4: Identificazione dei bisogni formativi e promozione della cultura della salute e sicurezza nel mondo scolastico.

L'esperienza pandemica ha confermato l'importanza di una corretta comunicazione del rischio fin dalle prime fasce di età (l'uso della mascherina, lavaggio delle mani, distanziamento) evidenziando anche i rischi di una distorsione della comunicazione (infodemia). La scuola è pertanto chiamata a svolgere il suo prezioso e insostituibile ruolo nella trasmissione corretta del sapere e nell'interiorizzazione dei principi fondamentali di prevenzione. Partendo dall'esperienza già maturata nel settore e da un'indagine sui bisogni formativi della scuola in tema di salute e sicurezza sul lavoro (SSL) realizzata nelle scuole di Roma e Provincia, si intende effettuare uno studio quali/quantitativo su base nazionale sui bisogni formativi delle scuole in tema di SSL anche attraverso un censimento delle iniziative formative già effettuate dalle scuole e verifica dell'efficacia al fine di garantire una maggiore accessibilità ai dati/progetti esistenti, migliorare i flussi informativi e promuovere soluzioni e interventi efficaci. Punto di incontro sarà l'implementazione di uno spazio virtuale strutturato (pagina web), su cui poter condividere le esperienze territoriali riguardo le attività progettuali intraprese nelle scuole, confrontando risultati e metodi in un processo di reciproca collaborazione e arricchimento per la promozione della salute e della sicurezza. Sarà possibile testare l'efficacia di alcuni dei prodotti formativi e informativi proposti attraverso sperimentazioni in specifiche realtà scolastiche.

Impatti previsti e ricadute applicative
I risultati delle attività di ricerca permetteranno di identificare i bisogni formativi in tema di promozione della cultura della salute e sicurezza nella scuola; sviluppare/analizzare prodotti formativi ad hoc per le scuole; implementare l'area del portale istituzionale sulla promozione della salute e sicurezza nella scuola anche attraverso la promozione della pagina web Inail Ricerca tra gli Istituti scolastici.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Sezione 1 Segreteria Tecnico Scientifica e monitoraggio attività; Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili; Laboratorio 7 Ergonomia e fisiologia; Laboratorio 8 Sorveglianza Sanitaria e Promozione della Salute; Sezione 3 Supporto reti di ricerca internazionali, Sezione 5 Supporto alla Prevenzione.

Durata	3 anni
Collaborazioni esterne	Si
Limite di spesa annuo *	€ 1.600.000

* Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento per la ricerca strutturale come da delibera Civ n.12/2021.

Programma 5
Rischi emergenti

Classificazione
□ *Strutturale* X *Innovativa* □ *Sperimentale* □ *Speciale Amianto*
Matrici di settore
▪ *Industria* ▪ *Artigianato* ▪ *Terziario* ▪ *Altre attività (secondo la classificazione della tariffa dei premi Inail)* ▪ *Agricoltura* ▪ *Navigazione* ▪ *Attività che espongono al rischio radiologico*
Coordinamento programma
Dimeila (Stefano Signorini)
Razionale
Si definiscono "emergenti" sia i rischi nuovi, non ancora conosciuti, che possono essere causati da nuove tecnologie, nuovi processi produttivi, nuove tipologie di posti di lavoro, ecc. sia i rischi tradizionali che possono assumere una nuova rilevanza alla luce di una diversa percezione pubblica o sociale o delle nuove conoscenze scientifiche. Inoltre, sono emergenti i rischi per i quali la probabilità di esposizione al fattore di rischio è crescente e l'effetto sulla salute del lavoratore esposto al rischio è in peggioramento. In tale contesto i sistemi di prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali oggi chiamano in causa criticità legate sia a specifici settori lavorativi che a particolari tipologie di lavoratori per i quali è fondamentale un'attenta valutazione dei rischi per individuare opportune misure preventive e correttive anche nell'organizzazione del lavoro. Il presente programma intende indagare alcune criticità per la SSL correlate a rischi emergenti attraverso l'implementazione e lo sviluppo di progetti riguardanti particolari tipologie di lavoratori (es. portatori di dispositivi impiantabili), contesti lavorativi (es. settore sanitario, turistico-sportivo), e fattori di rischio (es. biologico, radioattivo). Le infezioni emergenti rappresentano una tematica attuale in sanità pubblica per le conseguenze che possono avere sia nella popolazione generale che in quella occupazionale. Molteplici fattori possono contribuire alla diffusione di tali infezioni: attività umane, mutamenti demografici, aumento di viaggi esteri per turismo o lavoro, cambiamenti climatici, sfruttamento tecnologico e industriale, adattamento dell'agente patogeno a nuovi ambienti e a nuove collocazioni geografiche e misure di contrasto non sempre efficaci. Nel "Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025" (PNP 2020-2025) si sottolinea come l'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia da COVID-19 ha dimostrato che gli interventi di sanità pubblica sono fondamentali per lo sviluppo economico/sociale di un Paese e che la salute di tutti dipende dalla salute di ciascuno. Anche il Quadro strategico dell'UE in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro 2021-2027 ribadisce che la pandemia ha documentato quanto sia fondamentale proteggere la salute dei lavoratori, per il funzionamento della società e per la continuità di attività economiche e sociali di importanza critica. La pandemia ha altresì evidenziato come gli operatori sanitari (OS) sono esposti ad un alto rischio di contagio da coronavirus e che pertanto la gestione del rischio da agenti biologici deve essere continuamente monitorata e adattata per affrontare le emergenze infettive. In Europa la forza lavoro impegnata nel settore sanitario include 14,3 milioni di persone (il 7% del totale), il 78% del quale è rappresentato da donne (Eurostat, 2020). Nel PNP 2020-2025 viene evidenziato come l'approccio di genere sia da prevedere in ogni ambito affinché la valutazione delle variabili biologiche, ambientali e sociali, dalle quali

possono dipendere le differenze dello stato di salute tra i sessi, diventi una pratica ordinaria al fine di migliorare l'appropriatezza degli interventi di prevenzione.

Nel 2020 l'Agenzia europea per la sicurezza e salute al lavoro (EU-OSHA) ha pubblicato una review sull'esposizione agli agenti biologici sul luogo di lavoro e i relativi effetti sulla salute evidenziando come nel settore sanitario, pur essendo un ambito lavorativo dove il rischio biologico è ben conosciuto e documentato, restano delle lacune riguardo ai dati, tra i quali quelli relativi agli infortuni e alle modalità di accadimento. Tra le misure di prevenzione per il rischio biologico le vaccinazioni, definite come "intervento collettivo" in quanto riducono il numero di individui suscettibili all'infezione e la probabilità che la stessa possa esitare in malattia, rappresentano la strategia vincente. Sono fondamentali sia per la tutela del lavoratore esposto al rischio di contrarre una patologia, rischio intrinseco al compito svolto, che nei confronti di terzi (utenti delle strutture sanitarie, familiari e altri). Sono inoltre indispensabili, laddove disponibili, per rispondere con tempestività alla comparsa di un'emergenza infettiva. Pertanto, la ricerca e la raccolta di dati in merito alle coperture vaccinali degli OS per malattie quali influenza, il Covid-19 e altre possono orientare l'attuazione di ulteriori interventi di prevenzione.

La tematica della protezione dei lavoratori portatori di dispositivi medici, è diventato sempre più rilevante negli ultimi anni, considerata la crescente diffusione di dispositivi impiantabili attivi (DMIA, in particolare stimolatori cardiaci e impianti cocleari), e lo sviluppo di ausili di nuova generazione quali le protesi bioniche e le tecnologie indossabili assistive (ed esempio gli esoscheletri). A fronte di una molteplicità di prodotti manca a livello nazionale una mappatura della diffusione, nella popolazione, dei dispositivi medici specifichi che possono avere un impatto sulla salute e sicurezza sul lavoro del portatore e più in generale sulla qualità della vita. L'abbassamento dell'età di primo impianto e il tendenziale incremento della durata della vita lavorativa hanno comportato la crescente presenza di soggetti portatori di dispositivi medici anche in ambiente di lavoro. Il Capo IV del Titolo VIII del D.lgs. 81/08 prevede esplicitamente per il datore di lavoro l'obbligo di valutazione del rischio e l'adozione di misure di protezione aggiuntive per i portatori di dispositivi medici. La norma tuttavia non stabilisce, a parte il caso dei campi magnetici statici, pertinenti limiti di esposizione né procedure specifiche per un'efficace valutazione dei rischi. Inoltre, analogamente a quanto avviene nel caso dei DMIA, l'attuale impianto normativo dei dispositivi indossabili (sistemi di infusione di farmaci, protesi attive, esoscheletri), emanato dagli Organismi internazionali di standardizzazione tecnica, relativamente all'immunità da interferenze elettromagnetiche garantisce una ragionevole sicurezza in ambiente ospedaliero e domestico, rimandando ad analisi e strumenti specifici di valutazione in ambito occupazionale.

La nuova normativa di radioprotezione (D.Lgs. 101/2020) che classifica alcuni settori industriali (le cosiddette Industrie NORM) come situazioni di esposizione pianificata è di forte impatto. L'articolato è complesso e necessita del supporto di strumenti applicativi, specifici per ciascun settore di interesse, che si configurino come un sistema integrato e armonizzato. Nell'ambito del progetto precedente, si è realizzato un censimento della Industrie NORM in Italia, nel quale oltre al numero di impianti e alla loro distribuzione sul territorio nazionale, è stata analizzata la tipologia del processo industriale utilizzato, le caratteristiche radiologiche delle materie prime, degli effluenti e dei residui e le possibili fonti e modalità di esposizione radiologica dei lavoratori e della popolazione. Questa esperienza ha permesso di individuare specifici settori su cui focalizzare prioritariamente le future attività sperimentali per la messa a punto dei protocolli di valutazione, ai fini dell'esenzione, definita in termini di concentrazione di attività e di dose al lavoratore e ai membri del pubblico. L'esperienza maturata in questi anni ha inoltre evidenziato la necessità di disporre di modelli di calcolo affidabili e di facile utilizzo ai fini della valutazione della dose ai lavoratori e ai membri del pubblico.

Il mondo lavorativo impegnato in esposizioni iperbariche si sta ampliando e diversificando. Se è noto che i classici lavori subacquei vengono sempre più frequentemente svolti dai ROV, è

peraltro evidente che gli scavi delle gallerie sono sempre più meccanizzati mediante talpe, che richiedono assistenza umana in iperbarismo. L'acquacoltura in Italia sta diventando una parte rilevante delle attività "agricole". Una quota sempre maggiore di ricerca viene condotta in immersione sia per campionamento biologico, sia per archeologia. Le università hanno introdotto corsi *ad hoc* di subacquea scientifica proprio per implementare questi settori. Si sta anche tentando di professionalizzare con norme di sicurezza UNI tale disciplina.
Lo studio delle procedure di decompressione e dei fattori che le modulano sono sempre stati empirici ed hanno infatti prodotto procedure sempre più stringenti, ma prive di certezza: gli incidenti sono ancora molti, anche gravi, come nella patologia da decompressione (PDD) neurologica. Aspetti come la forma fisica e la temperatura dell'ambiente iperbarico sono stati inseriti nelle procedure in maniera artificiosa e mai adeguatamente studiati a fondo. Appare pertanto fondamentale l'identificazione di indicatori biochimici candidati a diventare la base dello studio di procedure decompressive più centrate sull'individuo in relazione con i fattori oggettivi ambientali (temperatura e profondità) ed i fattori soggettivi di forma fisica e di sforzo fisico nel corso dell'esposizione.

Obiettivi di programma

Obiettivo 1: Infezioni occupazionali nel comparto sanitario: andamento infortunistico e strumenti per la gestione delle emergenze.

L'obiettivo si propone di dare un contributo alla gestione del rischio infettivo in ambito sanitario focalizzandosi primariamente su due aspetti: la raccolta e l'analisi dei dati sugli infortuni legati all'esposizione ad agenti biologici e la risposta immunitaria degli operatori sanitari alle vaccinazioni. Partendo dalle banche dati Inail, con la collaborazione della SSC e della CSA Inail, verrà effettuata un'analisi dei casi di malattia infortunio finalizzata all'approfondimento dei determinanti al fine di incentivare idonee misure preventive. In tema di vaccinazioni studi innovativi di interesse occupazionale riguardano la valutazione della copertura vaccinale degli operatori sanitari (differenze di sesso e di suscettibilità del lavoratore) finalizzati alla stesura di protocolli di sorveglianza sanitaria personalizzati. Inoltre, verranno approfonditi i principali meccanismi di regolazione della risposta immunitaria nei lavoratori distinti per genere, in risposta alle vaccinazioni anti-morbillo, anti-influenza e anti-HBV e anti-Covid-19, finalizzati all'identificazione di biomarcatori sesso-correlati predittivi della risposta ai vaccini in operatori sanitari con diversi livelli di esposizione a rischio.

Impatti previsti e ricadute applicative
Nel rispetto di quanto richiesto dal panorama giuridico nazionale ed europeo le attività proposte contribuiranno: ad aumentare le conoscenze relative a malattie infettive emergenti in ambito sanitario; alla messa a punto di percorsi di gestione del rischio in tema di infezioni occupazionali, personalizzati e che tengano conto della diversità fra i sessi nella suscettibilità e nella risposta immunitaria alle vaccinazioni; alla proposta di strumenti (incontri tematici, opuscoli informativi, ecc.) per la promozione delle vaccinazioni tra le lavoratrici e i lavoratori; a dare informazioni utili per i protocolli di sorveglianza sanitaria negli operatori sanitari. L'analisi delle malattie infortunio, oltre ad evidenziare eventuali criticità relative alla sottonotifica degli infortuni e delle malattie infettive, contribuirà ad aumentare la consapevolezza del rischio biologico negli operatori sanitari. La diffusione dei risultati ottenuti, attraverso eventi e pubblicazioni, permetterà di comprendere meglio le modalità di infortunio e di adottare misure di prevenzione adeguate ai rischi biologici nel settore sanitario.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 4 Rischio agenti biologici; Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili.

Obiettivo 2: La tutela dei lavoratori portatori di dispositivi medici indossabili o impiantabili: strumenti e metodi a supporto della gestione dei rischi da campi elettromagnetici.

Il progetto, avviato nel precedente Piano della ricerca, si propone di approfondire la tematica della compatibilità tra portatori di dispositivi medici e l'esposizione a campi elettromagnetici sulla base del reperimento di dati sui livelli di immunità dei dispositivi e l'effettuazione di casi studio su sorgenti di particolare interesse sia in ambito sanitario che industriale attraverso la verifica in situ della compatibilità tra il dispositivo e l'intensità locale del campo elettromagnetico. Questo aspetto, particolarmente rilevante ai fini della definizione delle aree di accesso consentito o interdetto per un portatore di DMIA, non è stato ancora adeguatamente caratterizzato e necessita di approfondimenti ai fini della valutazione del rischio e della definizione delle misure di tutela per i lavoratori portatori di dispositivi medici.

Impatti previsti e ricadute applicative
I risultati forniranno un solido supporto di natura informativa e metodologica che consentirà al datore di lavoro, in sinergia con le altre figure della prevenzione ed in particolare con il medico competente, di condurre un'adeguata valutazione dei rischi e quindi di predisporre le più opportune misure di tutela, tra le quali un'efficace zonizzazione dell'ambiente di lavoro. Saranno presi in considerazione non solo i DMIA e i dispositivi medici indossabili convenzionali, ma anche i dispositivi medici più avanzati, dispositivi attivi di ausiliazione/supporto del movimento, con particolare riferimento a quelli di ultima generazione che INAIL, in collaborazione con importanti Istituti di ricerca nazionali, ha contribuito a mettere a punto, al fine di valutazioni anche sul reinserimento lavorativo.
I risultati avranno, altresì, ricadute dirette in termini di trasferibilità ai soggetti titolari delle attività finalizzate alla tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, anche attraverso l'aggiornamento e l'arricchimento dei contenuti del Portale Agenti Fisici.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 2 Rischio agenti fisici; Laboratorio 6 Interazioni sinergiche tra rischi.

Obiettivo 3: Metodologie e strumenti di analisi di materie NOR (Naturally Occurring Radioactive) per il processo di valutazione dei rischi delle Industrie NORM.

L'obiettivo di ricerca intende portare avanti lo sviluppo di protocolli sperimentali di campionamento e misura per la caratterizzazione delle materie prime, dei residui e degli effluenti (se del caso) nei principali settori NORM a seconda della natura e dello stato fisico della matrice. Inoltre le esperienze pregresse hanno maggiormente rafforzato la necessità di applicare idonei modelli e strumenti di calcolo per una valutazione cautelativa della dose al lavoratore e/o alla popolazione tenendo conto delle diverse modalità di esposizione (scenari espositivi) e valutando, altresì, attraverso una indagine conoscitiva l'impatto radiologico su determinati gruppi di riferimento della popolazione (categorie di lavoratori che utilizzano materiali o residui provenienti da aziende NORM ma non sono impiegati dall'azienda NORM nel proprio ciclo di produzione - ad esempio, trasportatori, costruttori di strade, operai del settore edile, ecc.). Infine, al fine di supportare gli stakeholders (esercenti, esperti di radioprotezione, RSPP, personale che opera negli organi di vigilanza), nel processo decisionale alla base dell'applicazione del d.lgs 101/2020, verrà messa a disposizione come banca dati on-line, fruibile attraverso il Portale Agenti Fisici, la raccolta sistematica di informazioni scaturite dall'attività progettuale.

Impatti previsti e ricadute applicative
Messa a disposizione degli esercenti delle Industrie NORM un sistema integrato di strumenti tecnici (Protocolli preliminari ai fini dell'esenzione, protocolli di caratterizzazione radiologica più completa, protocolli ai fini della stima della dose efficace).

Messa a punto di una procedura sperimentale, basata sulla rivelazione mediante spettrometria gamma, per la caratterizzazione radiologica di campioni solidi ed applicazione a materie prime, prodotti intermedi e residui NORM.
Messa a disposizione degli stakeholders di una banca dati on-line, fruibile attraverso il Portale Agenti Fisici.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 3 Rischio agenti cancerogeni e mutageni.

Obiettivo 4: Valutazione del rischio iperbarico ed interazione multifattoriale tra i diversi aspetti del rischio

La valutazione del rischio iperbarico non risponde ad un singolo fattore di rischio ma ha una connotazione multifattoriale in cui i diversi fattori sono strettamente interconnessi e vedono microclima, impegno metabolico e condizione nutrizionale come fattori predisponenti a patologia da decompressione (PDD); inoltre il punto di vista dell'epigenetica porta ad ipotizzare che intervengano modificazioni a livello cellulare come conseguenza del perdurare nel tempo dell'esposizione iperbarica. L'obiettivo di ricerca si propone, in continuità con i progetti precedenti, di valutare gli indicatori biochimici candidati a diventare la base dello studio delle procedure decompressive più centrate sull'individuo in relazione con i fattori oggettivi ambientali (temperatura e profondità) ed i fattori soggettivi di forma fisica e di sforzo fisico nel corso dell'esposizione.

Impatti previsti e ricadute applicative
Messa a punto di una metodica di valutazione multifattoriale, mediante lo studio di vari gruppi di lavoratori, finalizzata a stabilire un criterio di valutazione degli effetti sinergici che si instaurano fra i diversi fattori di rischio al fine di valutare il rischio di Pdd.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 2 Rischio agenti fisici; Laboratorio 1 Rischio agenti chimici; Laboratorio 4 Rischio agenti biologici; Laboratorio 8 Sorveglianza sanitaria e promozione della salute.

Durata	3 anni
Collaborazioni esterne	Si
Limite di spesa annuo *	€ 1.200.000

* Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento per la ricerca innovativa come da delibera Civ n.12/2021.

Programma 6

Sistemi innovativi di gestione della salute e sicurezza per rischi connessi all'evoluzione dei processi produttivi, con particolare riferimento all'industria 4.0

Classificazione
□ *Strutturale* *X Innovativa* □ *Sperimentale* □ *Speciale Amianto*
Matrici di settore
▪ *Industria* ▪ *Artigianato* ▪ *Terziario* ▪ *Altre attività (secondo la classificazione della tariffa dei premi Inail)* ▪ *Agricoltura* ▪ *Navigazione* ▪ *Attività che espongono al rischio radiologico*
Coordinamento programma
Dit (Carlo De Petris)
Razionale
Alcune delle direttrici per il miglioramento incrementale della sicurezza del lavoro sono essenzialmente riconducibili alla progettazione e realizzazione prototipale di dispositivi di nuova generazione per la prevenzione del rischio individuale, collettivo e ambientale. Per altro, la crisi pandemica ha accelerato esponenzialmente il processo di transizione digitale ed ecosotenibile, anche al di là delle implicazioni socio-sanitarie. Infatti, il processo già in atto di migrazione avviato negli ultimi anni dall'industria di processo e di prodotto, ha determinato una accelerazione impressionante del processo pervasivo delle tecnologie abilitanti che, partendo dall'implementazione diffusa della sensoristica smart, ha sviluppato sistemi avanzati di comunicazione, archiviazione delle informazioni e dei dati, processi di estrazione e interpretazione mirata (*data mininig*) per sviluppare flussi logici di elaborazione e concepire soluzioni funzionali ed efficaci in tempistiche impensabili fino a qualche anno fa. Questa concezione innovativa, traslata alla sicurezza del lavoro, viene ormai convenzionalmente indicata come Safety Intelligence. Tra gli esempi più efficaci degli strumenti di mitigazione del rischio che adottano il paradigma della transizione digitale menzioniamo quelli della realtà aumentata, della robotica e di altri sistemi intelligenti. Il potenziale evolutivo è ampiamente acquisito, ma l'impatto dell'Industria 4.0 sulla sicurezza industriale e del lavoro merita necessari interventi di adeguamento. In tal senso si inseriscono alcune attività di ricerca finalizzate a conformare, in parallelo, la gestione della salute e sicurezza dei lavoratori, nonché la salvaguardia dell'ambiente. Essenziale, per una strategia efficace, è la valutazione della fruibilità delle innovazioni tecnologiche funzionali al controllo del pericolo di incidenti ed infortuni sia "tradizionali", che "emergenti" introdotti dal cambiamento. Le proposte contenute nel programma intendono quindi utilizzare gli stessi strumenti innovativi e abilitanti per attualizzare le modalità di gestione della sicurezza dei lavoratori nei loro ambienti di lavoro secondo logiche dinamiche, integrate, e in piena coerenza con l'approccio di sistematico improvement dei sistemi produttivi. Un ruolo rilevante per gli sviluppi di alcune delle attività contenute in questo programma è la collaborazione con l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) di Genova con cui si stanno sviluppando due progetti volti a migliorare la sicurezza e salute del lavoratore attraverso la realizzazione, con il primo progetto, di due tipologie di esoscheletro: la prima che punta alla realizzazione di un esoscheletro attivo "evoluto" per supportare i lavoratori di alcuni settori produttivi, quali ad esempio l'edilizia, la logistica, il sanitario e il manifatturiero, coinvolti in attività fisicamente intense, con conseguente affaticamento dell'apparato muscoloscheletrico; l'altro esoscheletro, di tipo passivo, soggetto a brevettazione. Il secondo progetto sul Robot teleoperativo

rappresenta un'evoluzione del *collaborative robot*, che dovrebbe consentire, tramite la simultanea e continua interazione in remoto con un operatore esperto, di riprodurre azioni o attività particolarmente pericolose, per l'ambito in cui vengono svolte o per la difficoltà dell'intervento da realizzare. La fase finale del progetto prevede l'implementazione di quadrupede, mano robotica, sistema aptico per la percezione dell'oggetto manipolato e interfaccia utente, al fine di realizzare un robot teleoperativo in grado di replicare l'intervento umano, attraverso l'interazione tra robot e ambiente.

Nell'era dell'Industria 4.0 si stanno sviluppando soluzioni indossabili per migliorare le condizioni di sicurezza e ridurre i rischi per la salute nei luoghi di lavoro. Nell'ambito specifico dell'Ergonomia degli Ambienti Termici, l'innovazione tecnologica è principalmente orientata verso lo sviluppo e la messa a punto di tecnologie e soluzioni indossabili con lo scopo di mitigare gli "strain" termici derivanti da esposizioni a temperature estreme (sul versante del caldo, l'ormai evidente innalzamento delle temperature globali sta accelerando questo percorso).

Tra gli scenari lavorativi più emblematici del processo in atto, vale la pena menzionare quello della robotica collaborativa. Uomo e macchina condividono processi che, dalla trasformazione della materia e lungo l'intera filiera della produzione, si concludono con attività di stoccaggio e di distribuzione. Questa opportunità, se da un lato imprime accelerazioni importanti di efficienza dei sistemi, dall'altro pone problemi di interferenza e compatibilità degli spazi, a discapito della intrinseca sicurezza sul lavoro per ciascuna delle singole fasi.

Meno complesso, ma non meno insidioso è il fenomeno delle cadute da scale portatili in quanto troppo spesso causa di infortuni. Il fenomeno può essere comunque mitigabile attraverso il monitoraggio in continuo della stabilità dell'attrezzatura, con segnalazione ed eventuale recupero della posizione di sicurezza quando, per movimenti incauti, il lavoratore dovesse deviare dall'asse di corretta utilizzazione.

Tra gli obiettivi core del programma va sicuramente evidenziato quello incentrato sulle applicazioni di dispositivi implementati su piattaforme di realtà aumentata (Ar), virtuale (Vr) e immersiva (Ir). Si stanno ampiamente diffondendo come strumenti le cui potenzialità non sono tuttavia ancora del tutto esplorate, soprattutto per attività in ambito lavorativo. Ne deriva che la loro suscettibilità evolutiva, sia sotto il profilo hardware, sia degli applicativi specifici, sia molto ampia per diverse finalità. Per questo motivo l'obiettivo raccoglie proposte che si indirizzano non solo a settori differenti, ma anche a modalità di impiego di queste tecnologie secondo diversi approcci (manutenzione, formazione/istruzione, assistenza da remoto, ecc.). Grazie a queste tecnologie avanzate, per altro, è possibile emulare ambienti di lavoro virtuali, in particolare quelli più ostili o particolarmente complessi dei quali sono noti i rischi per i lavoratori che spesso determinano motivo ricorrente d'infortunio. I corsi, riprogrammati attraverso l'utilizzo di tali tecnologie, possono essere attualizzati proponendo situazioni "reali" che consentono la pratica delle procedure a fini addestrativi del lavoratore in formazione, con particolare a due categorie problematiche: i giovani e gli anziani. I primi hanno spesso forme contrattuali temporanee e minore esperienza, tendono a sopravvalutare le capacità fisiche o a sottovalutare i rischi per la sicurezza e la salute associati ai loro compiti. I secondi soffrono della diminuzione delle capacità cognitive e fisiche (tra cui aerobiche, tolleranza al calore, forza, tempi di reazione, capacità visiva ed uditiva) a cui si sovrappongono i fattori ambientali determinati dalle più o meno severe condizioni di pressione ambientale (rumore, illuminazione, temperature, ecc.). In entrambi i casi, la formazione erogata attraverso sistemi di realtà immersiva permette la valutazione dell'adeguatezza di tali lavoratori ai compiti ai quali sarebbero indirizzati.

In tal senso l'obiettivo 4 rappresenta l'insieme di proposte sfidanti inerenti l'innovazione tecnologica attraverso sistemi basati sull'Internet delle cose (IoT) e sull'Intelligenza Artificiale (AI), sia pure con diverse declinazioni, ma con il comune denominatore di rendere disponibili strumenti di mitigazione del rischio implementabili con relativa immediatezza ai fini della

sicurezza incrementale nei luoghi di lavoro, e supportare i manager aziendali nei processi decisionali nel rispetto dei criteri di riservatezza delle informazioni e dei dati (*cyber-security*). È altresì importante sottolineare che tali soluzioni, proposte in maniera organica e strutturata, sono concepite per una diffusione su vasta scala conciliando le caratteristiche funzionali e di compatibilità ottimizzandone l'efficacia e la susseguente fruibilità soprattutto da parte di piccole e medie imprese oggi ancora riluttanti rispetto all'adozione delle tecnologie innovative. Sulla base di queste considerazioni sono state individuate alcune direttrici di ricerca rispetto alle quali si intendono sviluppare approcci concreti per l'implementazione in un arco temporale medio-breve e nel rispetto di investimenti assolutamente compatibili: progettazione di un sensore per la rilevazione del campo elettrico o magnetico per la prevenzione al contatto accidentale dei lavoratori con reti infrastrutturali durante attività manutentive, studio e sviluppo di una nuova generazione di dispositivi di protezione individuale (DPI) complementari a quelli già attualmente fruibili sul mercato per integrare "cluster di protezione" per i lavoratori, implementazione dell'intelligenza artificiale nei dispositivi di protezione individuale uditivi (DPI-u) finalizzati alla implementazione della cosiddetta "realtà aurale aumentata" e alla protezione della capacità uditiva residua nei lavoratori ipoacusici, sviluppo e validazione di un percorso di formazione/addestramento innovativo rivolto gli addetti delle attività estrattive in cave a cielo aperto (ECCA), sviluppo di un sistema di cyber-security basato sulla implementazione di intelligenza artificiale e *big data analytics* per il rilevamento degli attacchi informatici, implementazione di un dispositivo di protezione personale (maschera pieno facciale integrata con filtri ad elevata efficienza (di tipo P3) da utilizzare soprattutto in situazioni emergenziali quali incendi, post-alluvioni, terremoti e calamità naturali varie.

Facendo riferimento ad un fattore di scala più ampio della produzione, ovvero l'impianto industriale nel suo complesso, anche in seguito ai sempre più frequenti e disastrosi eventi di natura atmosferica, sismica e idrogeologica occorsi negli ultimi anni, l'analisi delle interazioni tra insediamenti produttivi e rischi naturali è quanto mai opportuno per efficaci azioni di carattere prevenzionale. Gli esiti spesso catastrofici sulle strutture degli impianti di processo e di produzione evolvono creando ripercussioni anche gravi per i lavoratori, la popolazione e l'ambiente. In tal senso la sensoristica per il monitoraggio della stabilità almeno degli elementi critici può fornire informazioni utili per la messa in sicurezza precoce dell'impianto nell'incipienza dell'evento naturale.

Riguardo l'utilizzo sempre più massivo di sistemi di realtà aumentata, virtuale e immersiva per le attività di istruzione, formazione ed addestramento di lavoratori che sono coinvolti in attività con rischi specifici, sono stati evidenziati alcuni limiti applicativi principalmente legati all'assenza di una fase esperienziale propedeutica alla consapevolezza dell'apprendimento. Per superare tali limiti è necessario effettuare un addestramento basato su una realtà "costruita" attraverso la selezione e modellazione degli stimoli multisensoriali che maggiormente influenzano la percezione voluta della realtà e quindi la formazione di abilità cognitive, passa attraverso l'utilizzo di simulatori fisici. L'obiettivo si propone di integrare una interfaccia aptica capace di esercitare degli stimoli di forza, vibrazione o movimento inducendo percezioni tattili nell'utilizzatore.

In ultimo, ma non per questo meno importante, lo smantellamento di installazioni nucleari, ma anche da attività industriali sanitarie e di ricerca scientifica, crea molte importanti problematiche derivanti dallo stoccaggio dei rifiuti in appositi contenitori ad alta integrità ed elevati standard di sicurezza. Anche in questo caso, tecnologie di monitoraggio dedicate, che utilizzano sensoristica smart per la verifica della tenuta, sono garanzia di sicurezza per improbabili, ma non impossibili, contaminazioni ambientali e conseguenze drastiche per la salute della popolazione.

Obiettivo 1: Misure innovative per la gestione del comfort termico nei luoghi di lavoro

L'obiettivo 1 intende proseguire gli studi derivanti dalle attività di ricerca effettuate nel precedente piano di attività nel campo delle tecnologie innovative per la gestione del comfort in ambito occupazionale. In particolare, verrà ampliato il campione della popolazione lavorativa su cui è stato testato il modello per la stima della temperatura centrale (CT), confrontando il modello di stima della CT con risultati di simulazioni in camera climatica su manichino termico. Verrà sviluppata una maglietta sensorizzata con caratteristiche avanzate rispetto alla versione realizzata nel PAR 2019-2021 relativamente al numero ed alla tipologia di sensori previsti ed ai materiali utilizzati, con un modulo aggiuntivo che, sfruttando le transizioni di fase di particolari sostanze o altre tecnologie di raffreddamento disponibili, sia in grado di sottrarre calore dal corpo in caso di esposizione ad ambienti molto caldi; i parametri misurati dalla maglietta sensorizzata saranno correlati con indici che classificano il rischio da sovraccarico biomeccanico.

Impatti previsti e ricadute applicative

Gli impatti previsti e le ricadute applicative attese dall'obiettivo sono di tipo conoscitivo, tecnologico, preventivo e protettivo soprattutto per quei lavoratori la cui attività lavorativa prevede un'esposizione a temperature estreme. In particolare:

- sarà prodotta una maglietta sensorizzata che consentirà il monitoraggio di alcuni parametri fisiologici del soggetto che la indossa;
- sarà reso disponibile un modello di stima in tempo reale della CT a partire dal dato di HR misurato dalla maglietta sensorizzata. Il modello sarà applicabile a lavoratori e lavoratrici di età e caratteristiche antropometriche diverse;
- la stima della temperatura centrale consentirà il monitoraggio in continuo dello stato termico del lavoratore, utile per individuare in fase precoce il manifestarsi di condizioni di possibile rischio durante lo svolgimento della sua attività lavorativa;
- sarà testata la capacità di indumenti con specifiche proprietà dissipatorie (i moduli aggiuntivi della maglietta sensorizzata) di ridurre lo strain termico al quale viene esposto il lavoratore in ambienti caldi, e di conseguenza migliorarne il benessere e la performance lavorativa.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Laboratorio 7 Ergonomia e fisiologia.

Obiettivo 2: Sicurezza operazionale attiva di macchine/attrezzature autonome o semi autonome (compresi robot e cobot) funzionanti nei diversi cicli operativi (approvvigionamento, trasformazione, realizzazione, trasporto, stoccaggio, ecc.) mediante sistemi di gestione smart che utilizzino strumenti di intelligenza artificiale (*machine learning*) e di *digital twin* **correlati all'impiego di tecnologie abilitanti dell'industria 4.0**

L'obiettivo concerne i sistemi di sicurezza smart attivi, basati su intelligenza artificiale, per la gestione e il controllo dell'operatività principalmente di macchine autonome e semi autonome, con particolare riferimento alla movimentazione e mobilità, utilizzate nei processi di trasformazione di materie prime e della produzione.

Un primo sotto-obiettivo ha lo scopo di implementare nuovi sistemi per la gestione e il controllo della operatività delle macchine e delle attrezzature. L'idea è di utilizzare e connettere funzionalmente strumenti e approcci tecnologici innovativi già sperimentati (sistemi di controllo cabless, reti di sensori wireless, sistemi rfid, digital twin, ecc.) per realizzare impianti, linee di produzione e ambienti lavoro nei quali la sicurezza possa essere gestita anche in forma automatizzata attraverso un sistema intelligente che determini processi decisionali e operi interventi per mitigare il rischio anche in situazioni di moderata prevedibilità, interpretando al meglio il paradigma Safety Intelligence.

Il secondo ha lo scopo di esplorare soluzioni adattative per la sicurezza dell'operatore in applicazioni di robotica collaborativa con una particolare attenzione ai bracci robotici. Si stanno sempre più diffondendo soluzioni di robotica collaborativa concepiti con livelli anche molto diversi di coinvolgimento dell'operatore e del robot. È indubbiamente questa una delle più sfidanti frontiere della robotica industriale. L'elevato livello di accuratezza, velocità e ripetibilità si combinano con la flessibilità e le capacità cognitive dell'operatore creando nuovi scenari di interazione uomo-macchina. Garantire la sicurezza di un sistema multifattoriale in cui l'uomo e il robot non sono più separati da ripari, ma coesistono e collaborano in uno spazio condiviso, significa in primis realizzare un sistema che non arrechi danno all'operatore in ogni possibile scenario. Applicazioni di robotica collaborativa che utilizzano algoritmi adattativi di comportamento del robot possono migliorare la produttività e supportare la sicurezza dell'operatore.

Impatti previsti e ricadute applicative

Per il primo obiettivo è attesa la realizzazione di un sistema intelligente di sicurezza attiva, la cui risposta alle situazioni di emergenza dovute a guasti, malfunzionamenti e ad errate azioni e/o manovre sono analizzate e poi "risolte" mediante "azioni" eseguite direttamente dagli attuatori "intelligenti" a bordo macchina/attrezzatura sulla base di feedback provenienti da sensori collocati in precise zone dell'ambiente di lavoro e delle macchine. Ciò consentirebbe di ottenere una gestione in sicurezza di tutte le aeree interessate dalla lavorazione (zone di lavoro, di manutenzione e regolazione e aree di prossimità).

Per il secondo obiettivo sono attesi lo sviluppo di algoritmi adattativi di comportamento del robot che consentano di gestire in maniera sempre più efficiente le attività svolte in collaborazione con l'operatore, evitando contatti involontari e prevedendo le azioni dell'operatore. Il dialogo tra l'operatore (posizione, caratteristiche, ecc.) e il sistema robotico (braccio robotico e end-effector) potrà essere diretto, consentendo di migliorare l'operatività e orientare l'operatore ad un utilizzo sicuro dell'attrezzatura. Inoltre sarà possibile controllare che i parametri da cui dipende la sicurezza dell'applicazione di robotica collaborativa siano garantiti nel tempo.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio IV Sicurezza degli impianti di trasformazione e produzione; Laboratorio VI: Valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore.

Obiettivo 3: Sistemi smart per il posizionamento in sicurezza di scale portatili

L'obiettivo è finalizzato alla progettazione e implementazione prototipale di dispositivi attuativi di "alert" verso lavoratori che utilizzino scale portatili non correttamente disposte o mal posizionate per conseguire una effettiva stabilità. Trattasi, nel concreto, di sviluppo di sistemi semplici, a basso costo ed efficaci che, basandosi sulla rilevazione di alcune grandezze con sensoristica integrata (carichi sugli appoggi, livello, ecc.), elaborano le informazioni abbattendo il rischio di cadute dall'alto da quote medio-basse a seguito di un non corretto posizionamento. L'attività progettuale è completata dall'esecuzione di test per verificare l'efficacia dei dispositivi in diverse condizioni di utilizzo e dalla predisposizione di procedure distinte per le diverse condizioni lavorative.

Impatti previsti e ricadute applicative

Le cadute dall'alto da scale portatili concorrono a determinare, oltre quanto immaginabile, una importante quota parte al fenomeno infortunistico negli ambienti di lavoro, e non solo. Una recente ricerca condotta in ambito dipartimentale ha evidenziato e ponderato le cause che concorrono a questo tipo di eventi accidentali, dimostrando che la confidenza degli operatori nel posizionamento degli appoggi e la loro disinvoltura operativa, una volta in quota, sono le questioni più significative che alterano gli equilibri statici.

La messa a punto di un sistema prototipale di alert precoce rispetto alle condizioni di stabilità di scale portatili implementato con sensoristica smart e processori economici e di semplice

impiego, potrebbe in tal senso rappresentare una soluzione efficace per azioni a scopo prevenzionale che, se diffuse su larga scala, mitigherebbe un largo fenomeno altrimenti trascurato.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dit: Laboratorio I Sicurezza nei settori ad alto indice infortunistico - cantieristica e agricolo-forestale; Laboratorio II Laboratorio Sicurezza degli impianti tecnologici e delle reti infrastrutturali.

Obiettivo 4: Realtà aumentata, virtuale ed immersiva come strumenti di prevenzione della salute e sicurezza sul lavoro: opportunità e limiti

L'obiettivo 4 indaga i diversi ambiti delle attività produttive e delle professioni per i quali gli strumenti di Vr, Ar e Ir, possono costituire un importante valore aggiunto per la salvaguardia della salute e la tutela della sicurezza dei lavoratori. Lo sviluppo di piattaforme dedicate, in relazione alla loro finalità, esige studi orientati a scenari di lavoro diversificati, dall'industria manifatturiera e di processo a quella dei servizi, per i quali gli investimenti per la loro implementazione siano ampiamente giustificati. È altresì importante approfondire, in maniera organica e strutturata, le caratteristiche funzionali e di compatibilità di tali sistemi per ottimizzarne l'efficacia e la fruibilità da parte di piccole e medie imprese oggi ancora largamente riluttanti alla transizione digitale.

Sono state individuate alcune delle finalità rispetto alle quali questo obiettivo assume particolare interesse per lo sviluppo di soluzioni concrete in un arco temporale medio-breve:

- sviluppo di piattaforme educazionali per l'apprendimento delle procedure di lavoro in sicurezza, utilizzabili durante l'addestramento delle diverse figure professionali a vario titolo coinvolte (manutentori, operatori, verificatori, ed altri), per simulare situazioni di pericolo con possibilità di fallimento senza rischio. Esse possono anche costituire una modalità mirata ed innovativa di formazione per le categorie di lavoratori vulnerabili;
- monitoraggio e rappresentazione grafica innovativa dei potenziali rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori legati alla presenza di campi fisici e di contaminazione ambientale non compatibili (elettromagnetico, rumore e vibrazioni, termico, chimico, ecc).
- sviluppo di reti infrastrutturali di comunicazione e connettività nel rispetto dei principi di riservatezza e sicurezza delle informazioni e dei dati.

Di seguito, in sintesi, le linee di ricerca delle relative unità operative:

- progettazione di un sensore per la rilevazione del campo elettrico o magnetico che possa integrare le attrezzature di lavoro o i dispositivi utilizzati da operatori dedicati ad attività di tipo non elettrico, spesso a carattere manutentivo, in grado di allertare precocemente il lavoratore quando è ridotta sotto soglia la distanza di sicurezza da una linea elettrica aerea;
- sviluppo e validazione di un percorso di formazione/addestramento rivolto gli addetti delle attività estrattive in cave a cielo aperto (ECCA), basato sulla simulazione in RVI di alcune mansioni o attività specifiche e sulla ricostruzione dell'ambiente di lavoro e delle risorse strumentali necessarie per lo svolgimento dell'attività inscenata;
- progettazione e realizzazione di un'infrastruttura *cyber-security* costituita da un orchestratore e da dispositivi disposti sulla rete di comunicazione basata su concezioni di intelligenza artificiale e *big data analytics*, al fine di diagnosticare precocemente possibili attacchi informatici (*cyber attach*) per i quali non si può escludere una ricaduta sulla sicurezza dei lavoratori. Il sistema attuerà, su basi logiche, eventuali contromisure per la difesa delle policy aziendali e assumere decisioni in autonomia in caso di disfunzioni funzionali del sistema ordinario.

Impatti previsti e ricadute applicative

La ricerca analizzerà i vantaggi e le possibili criticità che devono essere considerate dall'implementazione di sistemi che possono supportare in tempo reale gli operatori durante lo svolgimento delle attività lavorative sia ordinarie che a carattere manutentivo, rilevando potenziali rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori legati alla presenza di campi fisici e di contaminazione ambientale non compatibili o alle errate o pericolose posizioni reciproche tra lavoratori ed attrezzature di lavoro; sostituire l'uomo, dove possibile in attività ad alto rischio; promuovere una formazione più "realistica" sia nella sua erogazione che negli esiti di valutazione della adeguatezza per particolari categorie di lavoratori.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio I Sicurezza nei settori ad alto indice infortunistico - cantieristica e agricolo-forestale; Laboratorio II Sicurezza degli impianti tecnologici e delle reti infrastrutturali; Laboratorio VI Valutazione dei rischi e strumenti per la tutela del lavoratore; Laboratorio VII Tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico; Dimeila: Laboratorio 2: Rischio agenti fisici.

Obiettivo 5: Nuove tecnologie impiantistiche e di movimentazione delle sostanze pericolose in sistemi complessi multicomponenti presenti negli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante (PIR), attraverso la prevenzione e la gestione in sicurezza del rischio NaTech per la tutela ambientale e la salute dei lavoratori e della popolazione

L'obiettivo intende proseguire lo studio mirato degli eventi naturali. Nell'ultimo ventennio, difatti, diversi eventi (Kobe 1995, Izmit 1999, Tokachi-Oki 2003, Whencuan 2008, Tohoku 2011), hanno evidenziato che i disastri di origine naturale, sempre più estremi, sono in grado di provocare danni di notevole importanza agli stabilimenti industriali con pericolo di incidente rilevante, causando nella maggior parte dei casi il rilascio di sostanze pericolose e creando così situazioni di emergenza difficili da gestire.
Gli eventi naturali investono contemporaneamente tutto lo stabilimento e possono quindi, sia incrementare la frequenza di accadimento associata agli eventi incidentali, che amplificare i danni e le conseguenze. Questo è determinato dal possibile simultaneo verificarsi di più circostanze incidentali di magnitudo significativa e dalla possibile indisponibilità dei sistemi di protezione e di mitigazione preposti al contenimento degli eventi stessi e/o alla messa in sicurezza degli impianti.
La ricerca si propone di prefigurare scenari drastici ed elaborare uno stato di conoscenze adeguato dei sistemi complessi multicomponenti presenti negli stabilimenti PIR per la mitigazione del rischio NaTech attraverso l'utilizzo di nuove tecnologie impiantistiche e di movimentazione delle sostanze pericolose.

Impatti previsti e ricadute applicative

Questa attività di ricerca ha come finalità quella di fornire strumenti innovativi alle attività produttive, e in particolare agli stabilimenti PIR, al fine di migliorare il livello di sicurezza dei lavoratori e della popolazione e tutelare l'ambientale nei confronti del Rischio NaTech.
Attraverso l'implementazione di nuove tecnologie impiantistiche e di movimentazione delle sostanze pericolose sarà possibile evidenziare i vantaggi di una adeguata attività di prevenzione nei confronti dei rischi naturali.
Le ricadute applicative consisteranno nella proposta di tecnologie impiantistiche innovative per la gestione integrata dei rischi naturali in sistemi complessi multicomponenti presenti negli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante (PIR).
Tali tecnologie potranno essere comunque applicate per la mitigazione dei rischi anche negli impianti industriali esistenti.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratori V Sicurezza e tutela ambientale degli impianti di processo; Laboratorio VII Tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico

Obiettivo 6: Sviluppo di una interfaccia aptica per integrare la simulazione fisica delle attività svolte in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento con stimoli multisensoriali e con strumenti di realtà aumentata, virtuale e immersiva.

L'obiettivo prende spunto dalla considerazione che l'utilizzo sempre più massivo di tecniche di AR, VR e MR per le attività di istruzione, formazione ed addestramento di lavoratori che sono coinvolti in attività con rischi specifici ed emergenti ha mostrato alcuni limiti applicativi principalmente legati all'assenza di una fase esperienziale propedeutica alla consapevolezza dell'apprendimento. Questi limiti sono evidenti quando è necessario effettuare un addestramento che necessita dell'uso, da parte dei lavoratori, di attrezzature di lavoro, materiali, prodotti e dispositivi individuali anche di terza categoria. Coinvolgere il lavoratore nella realtà "costruita" attraverso la selezione e modellazione degli stimoli multisensoriali che maggiormente influenzano la percezione voluta della realtà e quindi la formazione di abilità cognitive, passa attraverso l'utilizzo di simulatori fisici. La ricerca si propone di integrare ed ampliare quanto già progettato e sviluppato nell'ambito di un precedente progetto di ricerca, ovvero una interfaccia aptica capace di esercitare degli stimoli di forza, vibrazione o movimento inducendo percezioni tattili nell'utilizzatore. Per ottenere tali risultati, si utilizzerà principalmente, come modello di ambiente, il simulatore fisico per ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento già utilizzato per la formazione, l'informazione e l'addestramento di lavoratori.

Impatti previsti e ricadute applicative

Il principale impatto previsto è la riduzione dei limiti applicativi dei sistemi per la formazione ed addestramento dei lavoratori attraverso i sistemi in AR, VR ed MR. Questo è perseguibile attraverso la realizzazione di un sistema che consenta l'integrazione tra un'interfaccia aptica e la modellazione di un sistema immersivo tra loro integrati, utilizzando nel contempo, come modello definito, il simulatore fisico per ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento già in dotazione. Altra ricaduta applicativa sarà quella correlata allo studio dei fattori umani (human factor) al fine di coinvolgere i lavoratori del settore facendo loro comprendere quali segnali percepire come pericolosi per la salute e la sicurezza, anche attraverso la progettazione di moduli formativi ad hoc per i comparti specifici analizzati.
Si prevede anche di offrire i risultati ottenuti dall'attività per un eventuale recepimento a livello normativo per adottare misure di sicurezza e di prevenzione implementabili o comunque standardizzate.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio IV Sicurezza degli impianti di trasformazione e produzione.

Obiettivo 7: Soluzioni innovative per **l'integrità strutturale di attrezzature di** lavoro/sistemi e componenti utilizzati nel trattamento di sostanze contaminate

In Italia, in assenza di un deposito geologico per i rifiuti di media ed alta radioattività, costituiti perlopiù da materiali solidi derivanti dalle attività di smantellamento delle installazioni nucleari, ma anche da attività industriali, sanitarie e di ricerca scientifica, lo stoccaggio dei suddetti rifiuti è effettuato, per un periodo di tempo dell'ordine dei 50-100 anni, in depositi provvisori. Una volta realizzato il deposito geologico definitivo, i rifiuti saranno conferiti nella struttura e smaltiti definitivamente. Tuttavia, in assenza delle caratteristiche costruttive e ambientali del deposito finale, i criteri di accettazione per le infrastrutture e le attrezzature, come ad esempio i *waste package* da realizzare per contenere i rifiuti radioattivi, sono solo ipotizzabili se concepiti per minimizzare i rischi per le generazioni future. Per tale ragione si rende indispensabile progettare elementi ad alta integrità che assicurino elevati standard di sicurezza

e particolari caratteristiche di tenuta e di resistenza alla corrosione. Occorre quindi investigare la possibilità di estendere, per tali contenitori di rifiuti a media ed alta attività, la vita utile di progetto ben oltre i 50 anni attualmente previsti e valutarne la compatibilità per diverse tipologie di depositi geologici ad oggi ipotizzabili.
Un primo studio proposto si prefigge pertanto di studiare il comportamento a lungo termine dei contenitori nell'ambiente di stoccaggio con particolare attenzione ai seguenti aspetti: verifica della resistenza dei materiali esposti al campo radiante ed alle condizioni ambientali relative agli ambienti di stoccaggio e di smaltimento; verifica delle prestazioni in funzione del tempo delle guarnizioni di tenuta adottate per i contenitori nelle diverse condizioni di utilizzo; interazione dei contenitori con gli ambienti relativi alle varie tipologie di depositi geologici; definizione di procedure di qualifica che consentiranno agli stakeholder del settore di disporre di impianti sicuri e affidabili nel lungo periodo.
Un secondo studio concerne lo smaltimento dei carichi termici. In parallelo con il programma finalizzato ad ottimizzare le modalità operative previste nel reattore sperimentale ITER, ENEA ha avviato, presso la sede di Frascati (RM), un progetto di ricerca per esplorare soluzioni alternative ("*Divertor Tokamak Test facility*" - DTT). In relazione a questo scenario, si propone di sviluppare una specifica attività di valutazione di possibili transitori incidentali che riguardano i circuiti in pressione. Tramite lo studio dei possibili transitori operazionali ed incidentali sarebbe possibile valutare accuratamente l'andamento di pressione e temperatura all'interno dei recipienti in pressione, che saranno soggetti alle verifiche di conformità normativa convenzionali o nucleari.

Impatti previsti e ricadute applicative
Relativamente al primo studio, in caso di esito positivo dell'attività sperimentale proposta, sarà possibile definire procedure innovative per la qualifica delle attrezzature e degli impianti da utilizzare nel deposito nazionale e procedure specifiche per la verifica da mettere a disposizione degli enti regolatori nazionali preposti alla materia. Il piano di attività e i risultati del programma potranno essere sviluppati e/o condivisi con i maggiori operatori nazionali di settore nonché con l'ente regolatore italiano.
Relativamente al secondo studio si prevede: la verifica dell'adeguatezza del corpo normativo e verifica dei dati di input che saranno sottoposti all'approvazione per la certificazione dei componenti in pressione; la minimizzazione dei rischi di contaminazione degli operatori durante l'esercizio; verifica dettagliata ed indipendente dell'adeguatezza degli organi di sovrappressione della pressione che saranno installati nell'impianto sperimentale, con metodologie tipicamente adottate negli impianti nucleari, volta a ridurre il margine di incertezza associato e studiarne il comportamento anche a seguito dell'apertura degli stessi.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dit: Laboratorio III: Sicurezza delle attrezzature; Laboratorio V: Sicurezza e tutela ambientale degli impianti di processo; Laboratorio VII Tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico; Laboratorio IX Tecnologie innovative per la sicurezza; Sezione I: Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività; Sezione VI Coordinamento tecnico scientifico delle Uot.

Obiettivo 8: Dispositivi di protezione individuale (DPI) innovativi ad elevato contenuto tecnologico.

I dispositivi di protezione individuale sono elementi imprescindibile per la sicurezza dei lavoratori, e la loro adozione prevede criteri di verifica della efficacia determinati per legge. In questa logica le attività di ricerca sono volte a implementare dei sistemi evoluti di ingegnerizzazione dei DPI che, integrando sistemi di intelligenza artificiale, ne potenzino l'efficacia coniugando comfort ed efficienza.

I dispositivi di protezione individuale uditivi (DPI-u) sono atti a proteggere la funzionalità uditiva del lavoratore in condizioni uditive normali, ma anche quando abbia subito perdite

uditive o indossi protesi acustiche che, spesso non risultano di facile tollerabilità se combinate a un DPI-u tradizionale. Per tale ragione verranno esplorate modalità che possano garantire piena compatibilità con altri dispositivi di protezione individuale non uditivi (occhiali, caschi, maschere respiratorie, ecc.) e scongiurare interferenze che inquinino le comunicazioni verbali o l'udibilità di segnali di pericolo, a scapito della sicurezza del lavoratore.

Si intendono realizzare dispositivi Ar e Vr che, tramite l'ausilio di sensori indossabili e/o di "*remote sensing*", permettano, con immediatezza e funzionalità, la visualizzazione dei campi che caratterizzano il luogo di lavoro. Le relative misurazioni potranno essere rappresentate con rappresentazioni grafiche evolute di facile e immediata interpretazione. Non ultimo, si intende dotare i sistemi della possibilità di combinare molteplici informazioni sui potenziali rischi per lo specifico ambiente di lavoro e allertare precocemente il lavoratore del superamento di soglie di accettabilità predefinite.

Di seguito in sintesi le progettualità:

- studio e sviluppo di una nuova generazione di dispositivi di protezione individuale (DPI) che, sebbene non possano ancora soppiantare quelli tradizionali perché non ancora validati in conformità alle attuali normative, possono in prospettiva certamente integrare i DPI correnti per formare "cluster di protezione" per i lavoratori, a resilienza ed affidabilità aumentate, rispondendo anche a principi di sostenibilità economica, produttiva e ambientale sempre più richiesti in ambito occupazionale;
- implementazione dell'intelligenza artificiale nei dispositivi di protezione individuale uditivi (DPI-u) quale soluzione immediata per ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori. Le caratteristiche prevalenti attese sono essenzialmente due: capacità di adattamento del dispositivo al campo sonoro presente nell'ambiente di lavoro, e maggiore interfacciabilità e adattabilità del sistema con altri DPI (attraverso l'architettura IoT) generando la cosiddetta "realtà aurale aumentata", tutela della capacità uditiva residua nei lavoratori ipoacusici;
- implementazione di un dispositivo di protezione personale (maschera pieno facciale integrata con filtri ad elevata efficienza (di tipo P3) dotato di sistemi di ventilazione assistita TMP3 o THP3 da utilizzare soprattutto in situazioni emergenziali quali incendi, post-alluvioni, terremoti e calamità naturali varie. Il dispositivo sarà caratterizzato da agevole indossabilità e portabilità e integrato con un sistema di visione in realtà aumentata atta a fornire informazioni spaziali ed ambientali.

Impatti previsti e ricadute applicative

In linea col piano nazionale Industria 4.0 si prevede l'implementazione di dispositivi che possono migliorare la sicurezza dei lavoratori nell'interfaccia con gli ambienti di lavoro. La divulgazione di tecnologie innovative può migliorare in modo significativo la percezione delle condizioni di pericolo e di rischio atteso per gli operatori. In particolare gli studi di vestibilità e compatibilità con altri DPI, li renderanno di maggiore confort per quei lavoratori che in alcune situazioni sono portati ad eluderne l'utilizzo.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio II Sicurezza degli impianti tecnologici e delle reti infrastrutturali; Laboratorio III: Sicurezza delle attrezzature; Laboratorio V: Sicurezza e tutela ambientale degli impianti di processo; Laboratorio VI: Valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore; Laboratorio VII Tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico.

Durata	3 anni
Collaborazioni esterne	Si
Limite di spesa annuo *	€ 5.658.000 (di cui € 700.000 Bric 2021 Id01 e € 1.500.000 progetti IIT)

* Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento per la ricerca innovativa come da delibera Civ n.12/2021.

Programma 7

Approcci innovativi per la sorveglianza e la prevenzione delle malattie lavoro correlate con particolare riferimento alle neoplasie.

Classificazione
□ *Strutturale* *X Innovativa* □ *Sperimentale* □ *Speciale Amianto*
Matrici di settore
▪ *Industria* ▪ *Artigianato* ▪ *Terziario* ▪ *Altre attività (secondo la classificazione della tariffa dei premi Inail)* ▪ *Agricoltura* ▪ *Navigazione* ▪ *Attività che espongono al rischio radiologico*
Coordinamento programma
Dimeila (Stefano Signorini) − Dit (Carlo De Petris)
Razionale
Le malattie lavoro correlate oggi scaturiscono da ambienti di lavoro dove sono senz'altro diminuiti i livelli di esposizione ma è notevolmente aumentata la complessità degli scenari produttivi: la comparsa di nuovi rischi, gli effetti sinergici tra differenti agenti di rischio e la sempre maggiore interazione tra esposizioni ambientali e occupazionali richiedono infatti un'attenta valutazione sia epidemiologica (anche attraverso l'interconnessione di grandi dataset) che analitica (attraverso la contemporanea rilevazione di concentrazioni ambientali e di indicatori biologici). Le patologie tumorali in particolare continuano a richiedere un'attenta valutazione sulla correlazione occupazionale: nel 2020 sono stati diagnosticati più di 19 milioni di casi di tumore in tutto il mondo (Global Cancer Observatory - IARC, 2021) ed è stato stimato che nel 2040 si raggiungeranno 30 milioni di nuovi casi. Il settore sanitario in particolare vede ancora oggi situazioni di criticità per il personale potenzialmente esposto a sostanze cancerogene quali formaldeide e farmaci antiblastici. La formaldeide utilizzata in numerosi ambiti e tra questi anche in ambito sanitario (nei laboratori di anatomia patologica), nel 2014 è stata classificata a livello europeo quale cancerogeno 1B (Regolamento (UE) N. 605/2014) pur avendone la IARC già evidenziato la cancerogenicità dal 2006. Tale classificazione ha comportato, a partire dal 01/01/2016, la necessità di considerarne il rischio cancerogeno ai fini della gestione della salute e sicurezza dei lavoratori esposti adottando misure per la riduzione dell'esposizione. Evidenze epidemiologiche hanno confermato l'insorgenza di leucemie nei lavoratori esposti a folmaldeide. Relativamente ai farmaci antiblastici attualmente vengono utilizzati più di 100 farmaci antineoplastici di cui molti classificati come cancerogeni certi per l'uomo. Vengono utilizzati principalmente per il trattamento di pazienti con diagnosi di tumore ma anche per la cura di altre malattie quali artrite reumatoide, nefrite, sclerosi multipla e lupus eritematoso, con potenziale esposizione per diverse categorie di lavoratori coinvolti (dagli addetti alla preparazione, somministrazione, fino allo smaltimento dei rifiuti). Fin dal 1970 studi epidemiologici condotti su infermieri che manipolavano farmaci antiblastici, senza l'utilizzo di dispositivi di protezione, hanno mostrato aumentato rischio di tumori ed effetti sul sistema riproduttivo, ecc. (Connor et al 2014 J Occup Environ Med). Quantità misurabili di antiblastici negli ambienti di lavoro sono state trovate anche dopo l'introduzione di isolatori, sistemi automatizzati e sistemi chiusi di trasferimento di tali preparazioni. Studi di biomonitoraggio su lavoratori che preparano o somministrano farmaci antineoplastici, effettuati anche dall'Inail Ricerca, hanno mostrato effetti precoci di tipo genotossico (danno al DNA) particolarmente su infermieri che somministrano tali farmaci. È molto importante, pertanto, individuare e validare biomarcatori di effetto precoce sensibili e

non invasivi che potrebbero essere utilizzati in programmi di sorveglianza sanitaria di lavoratori esposti a miscele di farmaci antineoplastici e a formaldeide.

L'esposizione professionale ad agenti chimici, nei diversi settori lavorativi, richiede oggi una valutazione ancora più attenta e integrata. L'utilizzo di più sostanze contemporaneamente, cioè l'esposizione a miscele, gioca un ruolo molto importante nel provocare effetti sulla salute. Tutto questo rende difficile l'attribuzione del nesso di causalità fra la malattia e l'attività lavorativa, causando una potenziale sottostima delle malattie professionali. Nel 2021 il primo rapporto congiunto globale OMS/ILO sulle malattie professionali e gli infortuni 2000 – 2016 stima che 1,9 milioni di persone siano morte per fattori di rischio professionale nel mondo nel 2016, l'81% per malattia e il 19% per infortuni. In Italia nel 2020 le denunce di infortunio sono state 571.198 (93%), mentre quelle di malattia professionale 40.470 (7%). Relativamente alle sostanze pericolose un'analisi svolta nel 2018 sulle banche dati INAIL ha evidenziato che su oltre 23.000 casi di malattia professionale accertati, quelle da agenti chimici sono poco meno di 2000, 1445 delle quali provocate da amianto. Le malattie accertate causate da sostanze pericolose sono state quindi circa 500. Dal rapporto di Federchimica "La Chimica in cifre" si apprende che l'Italia è il terzo produttore chimico europeo e l'undicesimo al mondo. Le imprese chimiche attive sono 2.800 e occupano circa 110 mila addetti. Nonostante l'impegno delle aziende nell'applicare la normativa sociale (D. Lgs.81/08) e di prodotto (Regolamenti REACH e CLP) per garantire la salute e la sicurezza di lavoratori, è lecito chiedersi se un'incidenza delle malattie professionali così bassa, sia il frutto di questo impegno o risenta di una difficoltà di diagnosi, classificazione e comunicazione. Il monitoraggio biologico è obbligatorio solo per i lavoratori esposti agli agenti per i quali è stato fissato un valore limite biologico (i.e. solo il Piombo). La valutazione dell'esposizione dei lavoratori a sostanze pericolose effettuata mediante misurazioni di tutti gli agenti chimici presenti nel luogo di lavoro (esposoma) e la correlazione di questi con gli indicatori di esposizione misurati nei fluidi biologici, con indicatori di effetto genotossico ed ossidativo e con altri metaboliti (metaboloma) può fornire informazioni chiave per identificare indicatori precoci di rischio e prevenire lo sviluppo di malattie professionali da agenti chimici.

Nel caso di quelle attività che presuppongono esposizioni a radiazioni ionizzanti, i lavoratori possono accumulare dosi in grado di causare lesioni interne ed innescare mutazioni fino allo sviluppo di patologie neoplastiche. Il limite di esposizione dosimetrico può essere tuttavia progressivamente commisurato orientando gli studi verso la progettazione e realizzazione di nuovi dispositivi che integrino intelligenza artificiale (AI), ovvero adottino tecniche di *machine learning* e *deep learning* per fornire informazioni più mirate e tempestive circa l'evoluzione del fenomeno. In tale ambito di ricerca risulta rilevante anche l'applicazione di tecnologie innovative nel campo della microscopia come strumento utile per l'attuazione efficace dei biomonitoraggi, per valutare l'esposizione dei lavoratori ad agenti cancerogeni chimici e/o fisici.

Ulteriore argomento di approfondimento è quello relativo all'esposizione a campi elettromagnetici (CEM) durante l'attività lavorativa nel campo della diagnostica per immagini. La Risonanza Magnetica (RM) è uno dei metodi di imaging diagnostico più utilizzati al mondo. L'evoluzione della tecnologia RM è stata molto rapida e si stima che oggi in tutto il mondo vengano eseguiti oltre 60 milioni di esami all'anno. In Italia, esistono attualmente oltre 28 unità di risonanza magnetica clinica per milione di abitanti e molti di questi scanner sono ad alto campo (>=3Tesla). I lavoratori, con mansioni e compiti diversi, che operano quotidianamente nei Siti di RM sono in numero molto elevato e si trovano esposti a diversi tipi di campi elettromagnetici (CEM) durante la loro attività lavorativa. I rischi possono derivare da effetti diretti del campo sui tessuti umani o da effetti indiretti causati dalla presenza di oggetti nel campo. Gli effetti diretti possono essere transitori e di natura sensoriale, oppure di natura termica o non termica. Inoltre alcuni lavoratori potrebbero essere particolarmente sensibili al rischio derivante dall'esposizione ai CEM (lavoratrici in gravidanza, soggetti portatori di dispositivi medici impiantabili attivi o passivi…). Organizzazioni internazionali come la Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP) hanno

stabilito alcuni limiti di sicurezza per le esposizioni professionali massime consentite, normati dalla Direttiva dell'Unione Europea del 2013 e in Italia statuiti nel DLgs 159/16, con l'intento di evitare i rischi associati all'esposizione ai campi elettromagnetici, sia a lungo che a breve termine. Sulla base delle recenti normative nazionali sugli Standard di Sicurezza in RM (DM 14/01/2021), sono state inoltre redatte delle indicazioni operative dell'Inail per la gestione della sicurezza e della qualità in RM. Essendo l'ambiente RM un ambito di interesse sempre crescente e in continua evoluzione dal punto di vista tecnologico, si rende necessario sviluppare strumenti innovativi di valutazione e minimizzazione del rischio che risultino efficaci e sistematici.

La valutazione degli effetti sulla salute in funzione dei diversi fattori di rischio (esposizione ambientale, occupazionale, stili di vita) e la definizione dei singoli contributi è un tema tuttora attuale che si presta a spazi di indagine ed approfondimenti molto interessanti. In particolare, nel corso del Piano della Ricerca 2019-2021 è stato dimostrato come l'integrazione di BigData provenienti da diverse fonti informative (archivi correnti di mortalità, i dati contributivi, coorti longitudinali, registri di esposizione) rappresenti una base informativa di estrema rilevanza per scopi di ricerca. L'algoritmo messo a punto per stimare l'esposizione professionale dai dati contributivi Inps (considerando il settore di attività economica corrispondente al periodo lavorativo di maggior durata) è stato applicato a una coorte longitudinale (Roma, Torino e regione Molise) ed ha prodotto stime di rischio di mortalità per patologia e settore di attività economica. Inoltre, integrando i dati di letteratura con le informazioni esistenti nei registri di esposizione ad agenti cancerogeni è stato possibile produrre matrici di esposizione occupazionale in funzione del comparto di attività, della professione dei lavoratori e dei periodi lavorativi. Partendo da queste risultanze si ritiene utile migliorare e potenziare tali studi valutando la fattibilità dell'utilizzo di altre fonti dati epidemiologiche ed amministrative disponibili e perfezionando la metodologia per la definizione della componente occupazionale distinguendola dagli altri fattori di rischio. Rimane altresì la necessità di sviluppare e applicare metodologie di analisi statistica avanzate, che sfruttino le potenzialità dei BigData. La costruzione di un archivio di metadati e lo sviluppo di tecniche di analisi raffinate consentirebbe di migliorare l'attendibilità e la precisione delle stime di rischio.

Obiettivi di programma

Obiettivo 1: Approccio multidisciplinare per la prevenzione e la gestione del rischio da esposizione a farmaci antineoplastici e a formaldeide

Il progetto si propone di valutare i potenziali effetti cito-genotossici dell'esposizione a farmaci antiblastici e a formaldeide, utilizzando, come biomarcatori precoci di effetto genotossico, il test del micronucleo sulle cellule di sfaldamento della mucosa orale e il comet assay su linfociti, attraverso uno studio di follow-up su lavoratori, al fine di valutare la predittività dei test che verranno utilizzati, contribuendo a fornire informazioni utili alla validazione dei suddetti test. Verrà applicato un approccio multidisciplinare che permetterà di a) verificare se l'esposizione pregressa ha comportato già effetti sulla salute; b) valutare l'esposizione ambientale; c) confrontare gli effetti genotossici trovati sugli esposti rispetto ai controlli; d) monitorare nel tempo tutti i soggetti che aderiranno allo studio; e) valutare la reale percezione del rischio da esposizione sia a farmaci antiblastici sia a formaldeide. Le attività programmate potranno beneficiare della collaborazione con il Network di poli oncologici e ospedali IRCCS per l'arruolamento del personale del comparto lavorativo sanitario oggetto dello studio.

Impatti previsti e ricadute applicative

Lo studio effettuato su un elevato numero di soggetti ed il successivo follow up dei soggetti già studiati permetteranno di:

- testare la predittività del biomarcatore "Buccal Micronucleus Cytome Assay" quale strumento sensibile e non invasivo per la diagnosi precoce di tumore di origine professionale e del biomarcatore "fpg-comet assay";
- valutare gli effetti sulla salute in generale e in particolare sulla eventuale insorgenza di neoplasie e frequenza di aborti spontanei e problemi di fertilità nelle condizioni

espositive attuali permettendo una valutazione anche del rischio riproduttivo dell'esposizione a farmaci antiblastici;
- valutare il costo-beneficio dell'utilizzo di sistemi automatici di preparazione e prescrizione dei farmaci antiblastici;
- valutare gli effetti dell'esposizione in ambito sanitario a nuove terapie e nuove tipologie di farmaci antitumorali;
- testare la percezione del rischio da esposizione a farmaci antiblastici e a formaldeide.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 3 Rischio agenti cancerogeni e mutageni; Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili; Sezione 1 Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività.

Obiettivo 2: Dall'esposoma al metaboloma: la prevenzione delle malattie professionali da agenti chimici attraverso la valutazione dell'esposizione mediante metodologie innovative di monitoraggio ambientale e biologico.

Lo scopo del progetto è la valutazione dell'esposizione dei lavoratori a sostanze pericolose attraverso misurazioni di tutti gli agenti chimici presenti nel luogo di lavoro (esposoma) correlandoli con gli indicatori di esposizione misurati nei fluidi biologici, con indicatori di effetto genotossico ed ossidativo e con altri metaboliti (metaboloma) al fine di fornire informazioni chiave per identificare indicatori precoci di rischio da esposizione ad agenti chimici. In particolare, lo studio verrà effettuato attraverso il monitoraggio dell'esposizione dei lavoratori, il monitoraggio degli ambienti di lavoro con campionamenti a lungo termine e l'acquisizione dei dati sull'inquinamento ambientale dell'area geografica indagata.

Per il monitoraggio biologico dei lavoratori verranno determinati indicatori di dose delle sostanze di interesse e indicatori di stress ossidativo agli acidi nucleici, alle proteine e ai lipidi (analisi targeted) e indicatori precoci di effetto cito-genotossico all'organo bersaglio di esposizioni inalatorie ossia cellule esfoliate buccali mediante test del micronucleo (BMCyt assay). I risultati ottenuti mediante analisi dell'esposoma e del metaboloma per ciascun soggetto verranno correlati fra loro mediante metodi di analisi statistica classica e Chemiometria per evidenziare la relazione causa effetto fra l'esposizione potenziale alla miscela di agenti chimici presenti nel luogo di lavoro, la dose realmente assorbita e la risposta metabolica.

Impatti previsti e ricadute applicative
In campo occupazionale la correlazione fra monitoraggio ambientale e biologico è ancora poco utilizzata nella valutazione dell'esposizione. Il monitoraggio biologico viene effettuato raramente, perlopiù associato alla sorveglianza sanitaria più che alla valutazione dell'esposizione. Gli indicatori di effetto e i profili metabolici possono evidenziare precocemente situazioni a rischio anche in condizioni che sono conformi alle norme sulla salute e sicurezza sul lavoro, che se monitorate possono prevenire il futuro sviluppo di malattie professionali. Il progetto, pertanto, si configura come ricerca applicativa che, approfondendo la relazione fra l'esposoma e il metaboloma, promuove l'impiego del monitoraggio biologico quale strumento di prevenzione.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 1 Rischio agenti chimici; Laboratorio 3 Rischio agenti cancerogeni e mutageni; Laboratorio 6 Interazioni sinergiche tra rischi; Sezione 2 trasferibilità e formazione specialistica.

Obiettivo 3: Soluzioni innovative per mitigare il rischio in operatori esposti a radiazioni ionizzanti, radiazioni non ionizzanti e ad agenti cancerogeni chimici e fisici

Nel caso di quelle attività che presuppongono esposizioni a radiazioni ionizzanti, i lavoratori possono accumulare dosi in grado di causare lesioni interne ed innescare mutazioni fino allo sviluppo di patologie neoplastiche. Il limite di esposizione dosimetrico, acquisibile secondo le direttive sanitarie italiane, è stato progressivamente ridotto inducendo la progettazione e realizzazione di nuovi dosimetri, anche in campo professionale, basati su tecnologie tuttavia ancora consistenti in misurazioni offline e verifiche di check point puntuali a ridosso di porzioni limitate della superficie epiteliale dell'operatore. Gli algoritmi implementati di intelligenza artificiale (AI) possono essere addestrati per "leggere" le immagini complesse ed eterogene grazie alle tecniche di *machine learning* fino all'utilizzo diretto di tecniche di deep learning, di apprendimento profondo tramite reti neurali artificiali stratificate riuscendo in tal modo a fornire informazioni maggiormente dettagliate e accurate e più disponibili con maggiore immediatezza.

Diversi studi scientifici sono stati condotti su coorti di lavoratori esposti ad agenti cancerogeni chimici e fisici, dimostrando la sensibilità e l'utilità di biomarkers che possono pertanto essere considerati come dei reali indicatori di effetto biologico e quindi di danno precoce nel campo della cancerogenesi. In questo ambito, le potenzialità tecniche e scientifiche dei software programmati per il *machine learning* possono rappresentare uno strumento tecnologico innovativo per l'esecuzione e l'attuazione pratica di questo tipo di biomonitoraggio, per una ricaduta applicativa immediata nel settore sanitario, riducendo sia i tempi di analisi che i costi. Ciò può essere realizzato utilizzando piattaforme già esistenti ma che possono dimostrarsi flessibili nei confronti di ulteriori evoluzioni e implementazioni da operare sui tradizionali algoritmi morfometrici. La metodica può essere inizialmente testata con l'impiego di materiale biologico, prelevato in modo non invasivo e conservato secondo comprovati standard di qualità, in configurazioni ad alta probabilità di rilevazione di danno genotossico.

Ulteriore approfondimento riguarderà la valutazione del rischio da esposizione occupazionale nelle installazioni di Risonanza Magnetica. Lo scopo di questo progetto è realizzare strumenti utili alla valutazione del rischio da esposizione occupazionale ai campi elettromagnetici (CEM) in ambienti di Risonanza Magnetica (RM) caratterizzati dalla presenza di tomografi ad alto campo (>= 3 Tesla), allo scopo di garantire la sicurezza dei lavoratori che per qualsivoglia mansione hanno accesso al Sito. In particolare, verrà sviluppato un tool per la stima dell'esposizione dei lavoratori in RM, attraverso uno strumento digitale (ad esempio una app) da mettere a disposizione di tutti gli operatori del settore. Lo strumento sarà in grado di valutare l'esposizione e confrontarla con i limiti previsti dal D.Lgs. 159/16, tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente RM in cui il lavoratore svolge il proprio lavoro. La valutazione del rischio in ambiente RM sarà svolta anche utilizzando strumenti commerciali per la misura del campo statico e dei campi gradienti, per la definizione di zone ad alto rischio nello specifico ambiente. Infine, unicamente da un punto di vista della ricerca scientifica, saranno realizzati degli studi di dosimetria personale durante i quali l'esposizione al campo magnetico statico (e ai campi lentamente variabili dovuti ai movimenti nel campo statico) sarà valutata tramite strumenti di misura (dosimetri personali o strumenti commerciali) o con stime da simulazioni elettromagnetiche, nell'ottica di caratterizzare le figure professionali e rilevare le mansioni a rischio di una più alta esposizione.

Impatti previsti e ricadute applicative

Per ridurre il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti dei lavoratori, sono disponibili elementi dosimetrici attivi inseribili in sistemi di rilevazione in forma di gel potenzialmente adattabili alla complessa geometria della superficie corporea, dunque ergonomici, in grado di fornire una dosimetria sperimentale attendibile desunta dall'analisi delle immagini tratte dai sistemi di rilevazione dove l'elemento attivo ha subito una modifica indotta dall'energia depositata. Tale analisi di immagini, prodotte in gran numero, svolta dagli algoritmi implementati su sistemi di intelligenza artificiale (AI) sarebbe resa con una efficacia ed accuratezza ad oggi non disponibili.

Lo sviluppo di una metodica che preveda l'utilizzo dell'intelligenza artificiale a partire da strumenti facilmente reperibili in laboratori specializzati nella valutazione del rischio, e l'integrazione di tali strumenti con una piattaforma software automatizzata, dinamica, sensibile e veloce, potrà offrire risultati analitici caratterizzati da elevata riproducibilità e specificità, permettendo di rilevare diverse tipologie di danno precoce al DNA nei lavoratori esposti nei processi produttivi, prima dell'insorgenza di patologie, anche in presenza di elevati carichi di lavoro, consentendo un notevole risparmio di tempo e risorse umane.

L'evoluzione di una tale metodica sviluppata ex novo dal prelievo, all'analisi del campione, testata su larga scala, consentirà di individuare situazioni di rischio negli individui esposti, contribuendo ad una più efficace gestione dei rischi in specifici ambienti lavorativi e ad una riduzione statisticamente significativa dell'insorgenza di patologie professionali.

La realizzazione di un sistema prototipale, brevettabile che possa consentire di applicare la metodica in diversi contesti lavorativi ad alto rischio di esposizione ad agenti cancerogeni/mutageni, potrebbe consentire di realizzare dispositivi tecnologici utili per ricadute immediate per i soggetti preposti alla Sorveglianza Sanitaria.
La misura sperimentale dell'esposizione ai CEM del lavoratore è complessa e difficile da effettuare durante lo svolgimento dell'attività lavorativa quotidiana in ambiente RM. È inoltre necessaria una costante formazione degli operatori di RM relativa ai rischi associati all'esposizione ai campi magnetici, data la continua evoluzione tecnologica dell'ambiente RM, che richiede un aggiornamento continuo anche negli aspetti prevenzionistici. A differenza di quanto avviene per altri settori occupazionali (per i quali si possono trovare applicazioni dedicate, ad esempio nel portale OirA, Online Interactive Risk Assessment, fornito dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro) ancora non si ha a disposizione nessun tipo di strumento interattivo online per la valutazione dei rischi in questo specifico settore. Inoltre, allo stato attuale, sono riscontrabili carenze nell'analisi del rischio di esposizione ai CEM degli operatori che lavorano in ambienti RM con applicazioni diverse da quelle cliniche. Il progetto mira a colmare le suddette lacune, individuando eventuali situazioni di rischio specifiche per lavoratori (anche per quelli particolarmente sensibili) favorendo la formazione del personale e fornendo strumenti pratici con cui valutare l'entità del rischio ed individuare, laddove necessario, misure di prevenzione e protezione. Gli strumenti sviluppati nel corso del progetto saranno evidentemente utili alle Strutture per l'elaborazione di buone prassi finalizzate alla minimizzazione del rischio.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Sezione 6 Supporto tecnico al servizio sanitario nazionale in materia di radiazioni.
Dit: Laboratorio VI Valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore.

Obiettivo 4: Sviluppo e applicazione di metodologie di analisi statistica epidemiologica per studiare gli effetti **dell'esposizione ambientale e occupazionale sulla salute della popolazione e dei lavoratori basate sull'uso** di BigData derivanti **dall'integrazione di banch**e dati nazionali correnti.

Sulla base dei risultati finora raggiunti nel precedente Piano della Ricerca, si intende implementare metodi di analisi statistica epidemiologica (analisi delle serie temporali, analisi case-crossover, classificazione e selezione dell'informazione), applicabili a vari tipi di studi analitici (caso-controllo, di coorte) che prendano in considerazione l'integrazione di Bigdata provenienti da fonti di dati di varia natura: dati di mortalità, di incidenza, anagrafi degli assistibili, registri degli esposti ad agenti cancerogeni nei luoghi di lavoro, dati di origine amministrativa (Inail, Inps, Ministero del Lavoro).

In particolare, verranno perfezionati i modelli statistico-epidemiologici per la valutazione del nesso eziologico tra l'esposizione e lo stato di salute di una popolazione esposta, definendo il contributo dei diversi fattori considerati ambientali e/o occupazionali ed eventualmente la loro

interazione con l'obiettivo di utilizzare tutte le informazioni disponibili ricavate dall'intera storia lavorativa del soggetto.

Inoltre, in prosecuzione del precedente piano triennale di ricerca, saranno condotti approfondimenti su specifiche patologie di interesse (es. respiratorie) in gruppi di popolazione e lavoratori, utilizzando anche dati disponibili da studi analitici contenenti informazioni di natura occupazionale. Saranno condotti studi mirati all'analisi di mortalità collegata a specifici agenti cancerogeni occupazionali.

Impatti previsti e ricadute applicative

I risultati del progetto consentiranno di approfondire le conoscenze sull'eziologia dei tumori e di specifiche malattie lavoro-correlate, studiare e predire le dimensioni del fenomeno, valutandone la frequenza nelle popolazioni e stimando la probabilità di sviluppare la malattia in relazione ai diversi fattori di rischio, confermare evidenze note ed evidenziare nuovi profili di rischio, ed in comparazione tra popolazione generale e lavoratori. L'identificazione degli eccessi di rischio per malattie e neoplasie in settori economici specifici, contribuirà a migliorare le attuali conoscenze sull'origine professionale di queste malattie. La mappatura sul territorio di tali indicatori consentirà di identificare cluster di patologie su cui attivare interventi mirati di prevenzione. La produzione di matrici di esposizione specifiche e di mappe tematiche di rischio contribuiranno a valutare il rischio dovuto a specifiche attività professionali che implicano esposizione ad agenti cancerogeni/mutageni e/o agenti atmosferici. Tali matrici, realizzate a livello di comparto industriale, potranno essere utilizzate per mettere in relazione il rischio espositivo sul luogo di lavoro con l'occorrenza delle patologie tumorali e/o le morbosità nei settori maggiormente interessati. I risultati saranno oggetto di massima diffusione a livello scientifico con pubblicazioni su riviste nazionali/internazionali e presentazioni in convegni e/o seminari nazionali/internazionali.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Laboratorio 9 Epidemiologia occupazionale e ambientale; Laboratorio 6 Interazioni sinergiche tra rischi;

Durata	3 anni
Collaborazioni esterne	Si
Limite di spesa annuo *	€ 1.850.000

* Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento per la ricerca innovativa come da delibera Civ n.12/2021.

Programma 8

Innovazione dei processi connessi alla digitalizzazione, alla robotizzazione, alle nanotecnologie e alle biotecnologie: dalla gestione dei rischi alle opportunità per gli interventi di prevenzione

Classificazione
□ *Strutturale* □ *Innovativa* *X Sperimentale* □ *Speciale Amianto*
Matrici di settore
▪ *Industria* ▪ *Artigianato* ▪ *Terziario* ▪ *Altre attività (secondo la classificazione della tariffa dei premi Inail)* ▪ *Agricoltura* ▪ *Navigazione* ▪ *Attività che espongono al rischio radiologico*
Coordinamento programma
Dimeila (Stefano Signorini) − Dit (Carlo De Petris)
Razionale
Negli ultimi anni i progressi raggiunti dalla continua e incessante innovazione tecnologica hanno determinato profondi cambiamenti nel mondo del lavoro, sia sul fronte della produzione industriale che sulle modalità di erogazione dei servizi. L'entità delle trasformazioni in corso nel mondo del lavoro, generate dal progresso tecnologico, è tale che si parla di "quarta rivoluzione industriale", ovvero l'attuale tendenza relativa alla digitalizzazione dei processi produttivi e lavorativi, tramite ad esempio l'uso massivo della robotica nel settore industriale e delle *information and communication technologies* (Ict) nel settore dei servizi e della pubblica amministrazione. Le opportunità di crescita e sviluppo che scaturiscono da questa profonda trasformazione del mondo del lavoro sono numerose: le tecnologie abilitanti (*Key Enabling Technologies* - Ket) in particolare stanno determinando crescita e innovazione dei processi, dei prodotti e dei servizi in tutti i settori economici dell'attività umana grazie allo sviluppo di soluzioni o miglioramenti tecnologici frutto di esperienze di ricerca. Anche il programma *Horizon 2020* ha sostenuto e rafforza l'impegno per le Ket individuando tra le categorie principali le nanotecnologie, i materiali avanzati, le biotecnologie, l'intelligenza artificiale. L'utilizzo dei dispositivi collaborativi fissi e mobili e delle tecnologie indossabili (attive o passive) rappresenta una sfida per il futuro. L'utilizzo dei dispositivi robotici collaborativi, di tecnologie indossabili e multisensoristiche rappresenta una delle maggiori sfide della fabbrica del futuro. La combinazione di forza e resistenza di un sistema robotico con la flessibilità e l'adattabilità dell'uomo possono migliorare l'efficienza dei processi produttivi salvaguardando allo stesso tempo la salute ed il benessere del lavoratore. Nonostante i potenziali benefici per i lavoratori e per l'industria, l'introduzione di tali dispositivi non ha ancora raggiunto una sufficiente diffusione nel nostro paese. Per comprendere come tecnologie collaborative, esoscheletri e tecnologie indossabili giochino un ruolo importante nell'industria del futuro, possiamo fare riferimento a Hermann et al., (2016) e ai quattro principi della progettazione: (1) assistenza tecnica (virtuale e fisica), (2) interconnessione (collaborazione, standard e sicurezza), (3) trasparenza delle informazioni (analisi dei dati e fornitura di informazioni) e (4) decentralizzazione delle decisioni. Oltre alle sfide tecniche, ci sono ancora difficoltà legate all'usabilità, all'indossabilità, al comfort e all'insieme delle interazioni di questi dispositivi con il lavoratore e l'ambiente di lavoro circostante. Occorre inoltre studiare sia per tecnologie indossabili che per la robotica collaborativa sia statica che mobile come si modifica il programma motorio del lavoratore e quali implicazioni hanno tali modifiche sui profili di rischio con particolare riferimento al rischio biomeccanico. Una nuova frontiera nell'uso delle tecnologie indossabili e collaborative è rappresentata dal loro impiego ai fini del reinserimento

lavorativo di infortunati e tecnopatici, possibile sviluppo del già rilevante impegno dell'Istituto nel campo della protesica. Per la verifica di efficacia dei diversi interventi riabilitativi e ai fini dell'ottimizzazione ed individualizzazione dei percorsi di recupero, occorre continuare a sviluppare l'utilizzo di nuovi indicatori biomeccanici (variabili cinematiche, cinetiche ed elettromiografiche) insieme a indicatori metabolici che tengano conto della ridotta superficie.

Le innovazioni e i progressi tecnologici hanno portato ad importanti cambiamenti con possibili ricadute sui rischi da esposizione occupazionale a nuovi materiali e processi produttivi. Gli effetti possono essere positivi in termini di miglioramento della qualità del lavoro, ma possono, al contempo, determinare nuovi rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori. I nanomateriali (NM) e i nuovi materiali emergenti hanno sempre di più un impatto rilevante nei processi di produzione innovativi. I lavoratori sono potenzialmente esposti nelle varie fasi del ciclo di vita dei prodotti che incorporano tali materiali, dalla ricerca e sviluppo alla produzione su scala industriale fino allo smaltimento e al riciclo dei rifiuti. L'applicazione di un approccio di *prevention-through-design* che integri la valutazione dell'esposizione e lo studio degli effetti sulla salute, permette di intervenire per il contenimento del rischio a partire dalla fase di progettazione sia dei materiali che dei processi, con notevole impatto in termini di efficacia delle misure di mitigazione e riduzione dei costi per le imprese. Attualmente la silice amorfa (SiO2), il biossido di titanio (TiO2), l'ossido di cerio (CeO2), l'ossido di zinco(ZnO), i nanotubi di carbonio ed il nano-argento rappresentano le tipologie di NM più largamente impiegati nei prodotti di consumo. Nello sviluppo delle tecnologie innovative più recenti la produzione e l'utilizzo di NM si rileva nell'industria dei semiconduttori e nella sensoristica avanzata: grafene, nitruro di boro (BN), perovskiti, ossido di molibdeno (MoO3), bio-nanomateriali e nuovi composti con proprietà anti-microbiche e anti-virali che hanno riscontrato particolare interesse anche per lo sviluppo di misure di protezione durante la recente pandemia di Sars-CoV-2. Inoltre, le proprietà dei NM vengono sempre più spesso utilizzate all'interno di miscele polimeriche per la produzione di rivestimenti innovativi che forniscono alle relative applicazioni specifiche proprietà termiche, meccaniche, elettriche ed elettromagnetiche. Infine, tra i processi di produzione innovativi la diffusione crescente delle tecniche di manifattura additiva sottolinea la necessità di valutare e gestire l'impatto sui lavoratori esposti alle polveri di dimensione nanometrica e altri inquinanti derivati non intenzionalmente dalla fabbricazione di un prodotto o da un sistema di stampa 3D.

I materiali innovativi rappresentano un'importante frontiera di studio per la prevenzione e il controllo del rischio biologico nel settore sanitario. Le Infezioni Correlate all'Assistenza (ICA) rappresentano la complicanza più grave dell'assistenza sanitaria con ricadute significative sia sotto il profilo clinico che economico. Da un'indagine sulla prevalenza delle ICA condotta dall'ECDC nel 2012, è emerso che in Europa 3,2 milioni di pazienti sono stati colpiti e 37.000 sono deceduti come conseguenza diretta delle stesse. Queste infezioni interessano principalmente i pazienti e con minore frequenza il personale sanitario le cui mani/guanti sono un tramite per la trasmissione dei germi. In riferimento alla recente pandemia da Sars-CoV-2, i contatti diretti con pazienti o superfici contaminate si sono rivelati un veicolo per la trasmissione del virus in particolare tra gli operatori sanitari. Nell'ultimo decennio, in accordo con le strategie europee, lo sviluppo nel settore delle nanotecnologie ha aperto nuovi orizzonti nella ricerca di materiali antimicrobici "non tradizionali" o "avanzati" da impiegare come rivestimenti igienici (*antimicrobial coatings*) o superfici auto-disinfettanti (*self-disinfecting surfaces*). I materiali avanzati sono considerati tecnologie abilitanti perché presentano nuove funzionalità e caratteristiche tali da consentire la realizzazione di prodotti innovativi e di elevata qualità contribuendo a ridurre l'impatto ambientale e il consumo delle risorse.

I cambiamenti degli ultimi decenni, legati ai processi di digitalizzazione ed automazione delle relazioni socio-economiche, hanno un impatto crescente sul lavoro e hanno modificato sostanzialmente la struttura organizzativa, contribuendo ad aumentare la diffusione di modelli basati su forme di economie a rete (crowdsourcing, gig e platform economy, ecc…). La recente pandemia da SARS-CoV-2 ha avuto effetti rilevanti su tali processi, da un lato accelerandone la realizzazione, dall'altro evidenziando le criticità di gestione in alcuni contesti. In particolare,

si è evidenziata l'importanza del dialogo sociale, ad esempio nel percorso di definizione dei contenuti del "Protocollo condiviso di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus COVID-19 negli ambienti di lavoro" del 14 marzo 2020, integrato il 24 aprile 2020 e successivamente aggiornato il 6 aprile 2021. Il coinvolgimento del sistema di prevenzione aziendale, attraverso il ruolo delle diverse figure della prevenzione, ha contribuito all'integrazione ed implementazione delle misure di prevenzione e protezione per il contenimento del rischio di contagio nei luoghi di lavoro, con impatti anche al livello più ampio di comunità. In tale scenario, caratterizzato da forti criticità, la partecipazione attiva delle rappresentanze specifiche dei lavoratori contribuirà ad approfondire i bisogni formativi e le modalità di acquisizione delle capacità del mondo digitale. Prevedere, inoltre, un approccio multidisciplinare, indirizzato ad esplorare i diversi ambiti e contesti lavorativi e le nuove forme di prestazione lavorativa, permetterà di valutare gli impatti di tali cambiamenti sulle condizioni lavorative e sulla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori. Un sistema di tutela della salute e sicurezza sul lavoro (SSL), orientato alla prevenzione e che tenga conto anche di nuove forme di esposizione lavorativa, favorirà nuove modalità di confronto e sostegno ai lavoratori, prevedendo un ordinamento ripensato in funzione di tutele più effettive.

Nel 2020 l'analisi degli ambiti di investimento effettuata dalla Banca Europea per gli Investimenti ha evidenziato che nel settore dei servizi le imprese tendono a investire meno in macchinari e attrezzature a favore di investimenti in software, dati, tecnologie dell'informazione e siti web. Nello specifico le aziende italiane hanno concentrato gli investimenti innovativi anche su software e tecnologie digitali in linea con quanto fatto negli USA e in Europa. La formazione nell'ambito dell'innovazione tecnologica, nel nostro Paese riceve, invece, una quota inferiore di investimenti da parte delle aziende sia rispetto agli USA sia rispetto al resto dell'Europa. Nell'adozione di soluzioni di robotica avanzata nel manifatturiero i dati italiani sono leggermente inferiori a quelli europei con il 41% rispetto al 47% di investimenti e nella stampa 3D lo scostamento è ancora più elevato. Il livello di adozione delle piattaforme tecnologiche, invece, risulta più elevato rispetto agli altri Paesi UE: il 73% di aziende italiane ha già introdotto soluzioni di questo tipo (52% EU) sebbene lo scostamento sia minore per l'Internet of Things (43% rispetto al 38% EU). Nell'ambito del Next Generation EU, il nostro Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza 2021-2026 prevede investimenti pari a 191,5 miliardi di euro. In particolare la Missione 1 "Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura" programma investimenti di quasi 50 miliardi di euro (oltre il 25% delle risorse totali) in infrastrutture per la modernizzazione delle reti di telecomunicazioni a sostegno dell'intero sistema economico. L'interazione tra i processi di trasformazione digitale e l'impatto della crisi pandemica ha agito da acceleratore sui cambiamenti dell'organizzazione del lavoro con il conseguente stravolgimento della natura, dei soggetti, dei tempi e delle modalità di organizzazione e di gestione delle attività lavorative, con implicazioni sulla SSL. Secondo l'Agenzia Europea per la SSL l'impatto della digitalizzazione può comportare: rischi per la salute dovuti al crescente lavoro online, fattori di rischio psicosociali/organizzativi, nuove sfide in materia di cybersecurity e problematiche nell'applicazione dei regolamenti della SSL anche dovuti alle nuove forme di lavoro.

Uno dei settori più promettenti dei processi biotecnologici è quello della produzione di biocombustibili avanzati (biogas, biometano, bioetanolo, idrogeno). Il biometano e l'idrogeno sono i due vettori energetici, che maggiormente possono contribuire alla decarbonizzazione di alcuni dei settori che più impattano sul riscaldamento globale, primo fra tutti quello dei trasporti. L'idrogeno, in particolare, sarà, sempre di più, protagonista della transizione energetica ed ecologica del nostro pianeta, essendo utilizzabile per accumulare energia nel tempo e di largo impiego nei trasporti.

I trattamenti tradizionali di bonifica di siti inquinati utilizzano tecnologie che risultano impattanti e poco sostenibili dal punto di vista ambientale ed economico. Le biotecnologie per l'ambiente, o Grey Biotechnology, sono tecnologie sostenibili per eliminare inquinanti dannosi ed il recupero di siti contaminati. In particolare, il biorimedio in situ ed ex situ sfrutta l'azione

di microrganismi autoctoni o selezionati in laboratorio per rimuovere, trasformare o stabilizzare sostanze xenobiotiche tossiche in matrici contaminate. Strategie innovative di mycoremediation possono essere applicate per il biorisanamento in luoghi di lavoro e reflui industriali con progetti specifici in base alla tipologia di contaminazione presente ed all'attività di biodegradazione di microfunghi autoctoni.

Un ruolo rilevante per gli sviluppi di alcune delle attività contenute in questo programma è la collaborazione con l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) di Genova con cui sono in corso tre progetti di cui il primo sul rischio biomeccanico nelle attività di sollevamento carichi (i-Mela), il secondo sulla gestione del rischio in scenari produttivi da esposizione a nanomateriali (NanoKey Advanced) e il terzo dedicato alla gestione e prevenzione del rischio biomeccanico attraverso robot da inserire in scenari lavorativi reali (Ergo-Cub).

Obiettivi di programma

Obiettivo 1: Interazione uomo/robot e modificazioni del programma motorio **nell'utilizzo di sistemi robotici collaborativi e di tecnologie indossabili per la** riduzione del rischio biomeccanico ed il reinserimento lavorativo.

Partendo dai dati Inail di infortunati e tecnopatici con disabilità motoria, l'obiettivo si concentrerà sulla identificazione di tecnologie innovative per il reinserimento lavorativo di infortunati e tecnopatici o di persone affette da patologie neurologiche o ortopediche, testando i sistemi collaborativi di nuova concezione in scenari reali, preceduti da approfondimenti svolti in laboratorio, per ottenere indicazioni atte a facilitare la loro più ampia introduzione nell'industria ed in altre attività produttive. Particolare attenzione verrà rivolta alla robotica mobile su AGV con minimizzazione dei punti di contatto.

Inoltre l'obiettivo si concentrerà sulla definizione e analisi dei meccanismi di interazione tra lavoratore, esoscheletri, sistemi robotici statici e mobili su AGV ai fini della riduzione del rischio biomeccanico nelle attività caratterizzate da movimentazione manuale dei carichi, da movimenti ripetuti dell'arto superiore e da posture incongrue, valutando, in particolare, le implicazioni fisiologiche relative al rischio biomeccanico, agli aspetti posturali ed a quelli metabolici.

Impatti previsti e ricadute applicative
Definizione di meccanismi di interazione tra lavoratore, sistemi robotici, Cobot, tecnologie indossabili, umanoidi etc., ai fini della riduzione del rischio biomeccanico nelle attività caratterizzate da movimentazione manuale dei carichi, da movimenti ripetuti dell'arto superiore e da posture incongrue; utilizzo di sistemi robotici, Cobot, umanoidi, esoscheletri, soft robotics etc., per reinserimento lavorativo di infortunati e tecnopatici affetti da disabilità motoria realizzando soluzioni in grado di assistere, amplificare e allo stesso tempo monitorare le abilità residue.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 7 Ergonomia e fisiologia.

Obiettivo 2: **Strategia integrata di monitoraggio dell'esposizione e valutazione degli** effetti su lavoratori esposti a nanomateriali e nuovi materiali emergenti per la prevenzione e gestione del rischio nei cicli di produzione e nei processi innovativi.

Il progetto si propone di portare avanti la ricerca intrapresa nel precedente piano d'attività per la validazione dell'approccio multidisciplinare, multi-metrico e per livelli successivi d'indagine basato sugli standard normativi disponibili per il monitoraggio dei NM aerodispersi nei luoghi di lavoro, e l'utilizzo di biomarcatori di esposizione, di suscettibilità e di effetto precoce di tipo genotossico, ossidativo, infiammatorio ed epigenetico su lavoratori esposti da associare alle misure espositive. Il progetto valuterà l'esposizione occupazionale a NM attraverso tecniche di

monitoraggio real-time ad alta frequenza, simulazioni in laboratorio e campionamenti (personali e ambientali) del materiale aerodisperso nei luoghi di lavoro. L'integrazione delle tecniche di caratterizzazione chimico-fisica dei campioni raccolti potrà fornire indicazioni quantitative dei parametri caratteristici dell'esposizione. Le misure e i campionamenti personali e ambientali dell'esposizione a NM e nuovi materiali verranno integrati con il bio-monitoraggio dei lavoratori esposti, utilizzando un pannello di diversi biomarcatori di effetto su diverse matrici biologiche con l'obiettivo di individuare i biomarcatori più idonei da applicare ai fini preventivi in scenari complessi di esposizione a NM e materiali emergenti.

Impatti previsti e ricadute applicative

Il progetto permetterà di stimare la reale esposizione occupazionale a NM e nuovi materiali emergenti, sia in ambito produttivo che di ricerca e sviluppo, correlandola ai conseguenti possibili rischi per la salute dei lavoratori esposti, dato che sono ancora pochi gli studi disponibili sull'uomo. L'integrazione delle varie tecniche di misura e caratterizzazione disponibili potrà contribuire alla quantificazione dell'esposizione, fornendo dati utili anche per la valutazione dell'efficacia delle strategie di mitigazione, in un'ottica di ottimizzazione dei costi per le imprese con lo scopo di garantire un livello accettabile dei benefici ottenuti. L'integrazione dei risultati del monitoraggio dell'esposizione con i risultati dello studio sui lavoratori esposti può fornire informazioni utili all'analisi del rischio, nell'ottica del miglioramento continuo dei livelli di salute e sicurezza. L'implementazione e la validazione, in contesti lavorativi nuovi e tecnologicamente avanzati, della strategia integrata di stima dell'esposizione e degli effetti, individuata e testata nello studio pilota del precedente piano triennale della ricerca, consentirà di verificare la sua utilità ai fini della prevenzione e gestione del rischio per la salute dei lavoratori esposti, cogliendo al meglio le opportunità connesse al progresso nanotecnologico pur mantenendone sotto controllo i possibili rischi.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Laboratorio 3 Rischio agenti cancerogeni e mutageni; Laboratorio 6 Interazioni sinergiche tra rischi.

Obiettivo 3: Materiali innovativi per la prevenzione e il controllo del rischio biologico nel settore sanitario.

Con il presente progetto si propone di proseguire la ricerca intrapresa nel precedente piano d'attività con l'obiettivo principale di sviluppare materiali antimicrobici nanostrutturati, da impiegare quali misure di protezione collettiva ed individuale per una gestione integrata del rischio biologico in ambienti sanitari. Alla luce anche della recente pandemia da Sars-CoV-2, l'attività di ricerca sarà incentrata sullo sviluppo di materiali antimicrobici avanzati, quali ad esempio polimeri, nanoparticelle metalliche, compositi con nuove proprietà fisico-chimiche e caratteristiche più performanti rispetto a quelli tradizionali al fine di individuare formulazioni sicure ed efficaci, prediligendo quelle caratterizzate da un ampio spettro d'azione antimicrobica quale ulteriore misura di mitigazione della diffusione di agenti patogeni già noti e di quelli emergenti negli ambienti ospedalieri e socio assistenziali. Sarà inoltre possibile valutare l'impatto in termini di esposizione occupazionale nei processi di ricerca, sviluppo e produzione dei nuovi materiali aventi proprietà antimicrobiche.

Impatti previsti e ricadute applicative

I principali risultati scientifici e tecnologici attesi dall'attività di ricerca saranno rappresentati dall'identificazione di nuove efficaci strategie antibatteriche e antivirali per procedere ad una progressiva sostituzione dei prodotti tradizionalmente impiegati per la disinfezione che contengono sostanze chimiche potenzialmente tossiche, offrendo una maggior salvaguardia della salute di pazienti ed operatori. Lo studio a medio-lungo termine della posa sul campo dei materiali sviluppati negli ambienti sanitari permetterà di confermare la validità sul campo dei nuovi materiali antimicrobici in condizioni di reale utilizzo da parte di pazienti e operatori

sanitari, consentendo, altresì, la valutazione dell'applicabilità delle soluzioni proposte per la mitigazione del rischio biologico anche in altri ambiti occupazionali e di comunità.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 4 Agenti Biologici, Laboratorio 3 Rischio Agenti Cancerogeni e Mutageni.

Obiettivo 4: Il contributo del dialogo sociale alla luce dei cambiamenti determinati **dall'economia digitale e necessitati dalla pandemia SARS**-CoV-2: impatti sulle condizioni di lavoro, sulla tutela della SSL e strategie di policy.

Lo studio in corso, afferente al PAR 2019-2021, sta fornendo spunti molto interessanti in riferimento all'introduzione delle tecnologie digitali, sia in contesti tradizionali che in quelli caratterizzati da nuove forme di impresa e di lavoro attraverso piattaforma stimolando ulteriori approfondimenti. Dal monitoraggio continuo della letteratura, focalizzato sulla digitalizzazione dei processi operativi, dello smart working e knowledge workers e del lavoro su piattaforma, emerge una situazione piuttosto frammentata. La crisi pandemica da Covid-19 offre la possibilità di analizzare sia la resilienza che la vulnerabilità della gig economy e lavoro flessibile, con l'obiettivo di valutare gli effetti, a breve e lungo termine, della crisi sulle condizioni di lavoro, sulle motivazioni e sui comportamenti lavorativi, sullo sviluppo professionale e sulla salute e benessere personali. I risultati dello studio in corso favoriranno l'implementazione della tematica per approfondimenti successivi in termini di nuovi scenari da esplorare, ponendo anche l'attenzione sull'esigenza di individuare forme di rappresentanza costruite *ad hoc*, ad esempio, ripensando in maniera globale la figura del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS). Inoltre i casi studio permetteranno di individuare settori e aree di particolare criticità che potrebbero essere considerati come base di partenza per la realizzazione del presente obiettivo. Aspetti legati al cambiamento del mondo del lavoro e al benessere nei luoghi di lavoro sono stati analizzati anche dalle recenti nuove edizioni dell'indagine nazionale sulla salute e sicurezza sul lavoro (Insula2) e Impact-RLS2, che già hanno evidenziato come politiche volte a promuovere modelli di gestione partecipativi avanzati e virtuosi siano fondamentali nel miglioramento continuo delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori.

Impatti previsti e ricadute applicative
L'analisi approfondita dei diversi contesti lavorativi maggiormente interessati dai cambiamenti introdotti dall'economia digitale permetterà di sviluppare strumenti specifici in ambiti in cui le rappresentanze dei lavoratori sono solo parzialmente presenti; in tale contesto, si auspica l'individuazione e predisposizione di strumenti di prevenzione efficaci e lo sviluppo di *policy*, anche aziendali, indirizzate alla gestione dei nuovi ambiti lavorativi. L'analisi delle conseguenze della crisi pandemica da SARS-CoV-2 permetterà di esplorare, nel breve e lungo periodo, l'impatto sulle condizioni lavorative e sulla salute e benessere dei lavoratori. Il coinvolgimento delle figure della prevenzione e, in particolare del RLS, sarà funzionale all'individuazione di nuove competenze. Lo sviluppo di modelli di gestione partecipativi e di sistemi di rappresentanza condivisi favorirà un approccio alla tutela della SSL orientato alla prevenzione e all'anticipazione dei rischi. In tale ambito, inoltre, emergeranno spunti di riflessione per un'attenta valutazione del rischio relativa ad eventuali nuove forme di esposizione lavorativa che potrebbero determinare l'insorgenza di nuove tipologie di malattie professionali, in un mercato del lavoro caratterizzato da forti cambiamenti.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte
Dimeila: Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili; Laboratorio 3 Rischi agenti cancerogeni e mutageni; Sezione 3 Supporto Reti di ricerca internazionali.

Obiettivo 5: Trasformazione digitale, organizzazione del lavoro e tutela della salute e sicurezza dei lavoratori.

In continuità con le precedenti ricerche realizzate sull'impatto delle *Information and Communication Technologies* sul lavoro, l'obiettivo 5 approfondirà l'aspetto relativo alla transizione digitale in relazione all'organizzazione del lavoro e alla salute e sicurezza dei lavoratori considerando l'evoluzione dei modelli di business e delle nuove gerarchie occupazionali, per sostenere un concreto cambiamento organizzativo, che tenga conto sia del benessere dei lavoratori, sia del business aziendale. Necessitano di un ulteriore approfondimento l'impatto della trasformazione digitale sulla salute e sicurezza dei lavoratori, in particolare ai rischi associati a nuove interfacce uomo-macchina, all'ergonomia, al carico cognitivo e all'aumento della pressione in termini di performance dei lavoratori dovuta all'automazione dei processi. La carenza di competenze digitali, utili a gestire il work-life balance, i frequenti cambiamenti delle attività lavorative, ovvero occupazioni diverse nel corso della propria vita professionale e il prolungamento dell'attività lavorativa a causa delle riforme pensionistiche, richiedono lo sviluppo di un processo di informazione e formazione sperimentale e partecipativo, anche nell'ottica dell'open innovation.

Impatti previsti e ricadute applicative

In generale i risultati favoriranno una migliore comprensione del fenomeno e nello specifico permetteranno di individuare e diffondere buone pratiche organizzative in materia di salute e sicurezza in quei settori più orientati al processo di trasformazione digitale. Lo studio permetterà inoltre di implementare il processo di valutazione del rischio rendendolo più aderente ai cambiamenti tecnologici e organizzativi in atto. Nell'ottica del miglioramento continuo della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori verranno sviluppati processi (metodi e strumenti) di informazione e formazione innovativi e partecipativi anche per supportare le aziende nella transizione al digitale. L'approfondimento della tematica darà infine la possibilità di contribuire a definire migliori tutele nei confronti dei lavoratori anche in relazione a nuove forme contrattuali, agli aspetti di privacy e all'accesso alle informazioni.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Sezione 5 supporto alla prevenzione; Sezione 1 segreteria scientifica e monitoraggio attività; Sezione 2 trasferibilità e formazione specialistica; Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili

Obiettivo 6: Salute e sicurezza nella produzione di biocombustibili dalle biomasse nei processi di economia circolare.

Produrre idrogeno verde da biomasse e rifiuti e contemporaneamente catturare la CO_2, emessa per la sua valorizzazione energetica, costituiscono le prossime sfide che il settore delle energie rinnovabili si appresta ad affrontare, nell'arco temporale compreso tra il 2030 ed il 2050, per incidere attivamente nella trasformazione del nuovo sistema energetico.
Gli obiettivi della ricerca sono lo studio dei pericoli espositivi occupazionali nel settore della produzione di biocombustibili avanzati e lo sviluppo di una proposta metodologica per la valutazione dei rischi al fine di definire dei protocolli specifici sulla base dei case studies esaminati.

Impatti previsti e ricadute applicative

Alla luce dei vantaggi offerti da bioprocessi innovativi nello sviluppo di biocombustibili avanzati da biomasse in un'ottica di economia circolare e dal contesto normativo a supporto di questo nuovo modello di sviluppo industriale, è necessario che venga garantita la compatibilità del settore con i più elevati standard di sicurezza. La corretta progettazione e gestione degli impianti è condizione necessaria per garantire la tutela dell'ambiente e dei lavoratori con la definizione di modelli di approccio alla valutazione della sicurezza a partire da specifici casi-studio di sperimentazione preindustriale.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio X Sicurezza delle tecnologie per lo sviluppo ecosostenibile.

Obiettivo 7: Strategie innovative di mycoremediation: screening e applicazione in ambienti di lavoro inquinati e reflui industriali.

L'implementazione di mycoremediation come biotecnologie innovative per l'ambiente e la loro dimensione applicativa è il risultato di una serie di passaggi scientifici e tecnologici. Nelle nuove strategie di mycoremediation di siti contaminati e reflui industriali è fondamentale lo studio molecolare tramite sequenziamento di nuova generazione (NGS) dei ceppi microfungini con capacità degradative nei confronti di inquinanti. In particolare, le analisi bioinformatiche su genomi e trascrittomi dei microfunghi permettono una caratterizzazione fine delle capacità di mycoremediation, con delucidazione degli esatti meccanismi molecolari ad essi associati. L'analisi dell'intero genoma e del trascrittoma fornisce informazioni sulle complesse risposte geniche dei ceppi microfungini quando sono esposti all'inquinante, tra cui quelle rilevanti per la mycoremediation, come la produzione di enzimi litici, metaboliti secondari, siderofori e biotensioattivi.

Importanti risultano anche gli aspetti tecnologici al fine di validare effettivamente come i microfunghi conducano alla degradazione di inquinanti di interesse allestendo prove mirate, in condizioni reali o in casi studio che li rappresentino (e.g., microcosmi sperimentali). In questo contesto, l'avanzamento tecnologico del processo è parte trainante delle sperimentazioni innovative in mycoremediation e per il trasferimento tra ricerca scientifica ed imprese biotech del settore. Tecniche molecolari moderne tra cui metagenomica ambientale e nanobiosensori biodegradabili per DNA e mRNA permettono il monitoraggio di microorganismi per il biorisanamento nei campioni naturali e, insieme a misure analitiche delle concentrazioni dei contaminanti, consentono di studiare il processo di biodegradazione degli xenobiotici a scala reale.

Impatti previsti e ricadute applicative

L'approccio di mycoremediation è un processo biotecnologico innovativo per il biorisanamento in luoghi di lavoro e reflui industriali. Le potenzialità applicative possono essere implementabili in siti contaminati e reflui industriali come metodi green con grandi vantaggi economici e di sostenibilità ambientale rispetto a quelli tradizionali che necessitano di un elevato consumo di energia e di composti chimici. Lo studio molecolare e bioinformatico dei ceppi microfungini con capacità biodegradative sono ritenuti uno strumento importante di caratterizzazione accurata delle risposte geniche rilevanti per la mycoremediation, come la produzione di enzimi litici, metaboliti secondari, siderofori e biotensioattivi. Tra le ricadute più significative si evidenziano quelle dello sviluppo, avanzamento e valutazione di tecnologie innovative come la metagenomica ambientale e lo sviluppo di nanobiosensori flessibili e biodegradabili per DNA e mRNA come parte trainante delle strategie di biodegradazione di inquinanti in siti contaminati e impianti di trattamento di reflui industriali.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio X Sicurezza delle tecnologie per lo sviluppo ecosostenibile.

Durata	3 anni
Collaborazioni esterne	Si
Limite di spesa annuo*	€ 4.566.000 (di cui € 650.000 Bric 2021 Id04; € 2.111.000 progetto IIT)

* Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento per la ricerca sperimentale come da delibera Civ n.12/2021.

Programma 9

Programma speciale amianto

Classificazione
□ *Strutturale* □ *Innovativa* □ *Sperimentale* *X Speciale Amianto*

Matrici di settore
▪ *Industria* ▪ *Artigianato* ▪ *Terziario* ▪ *Altre attività (secondo la classificazione della tariffa dei premi Inail)* ▪ *Agricoltura* ▪ *Navigazione* ▪ *Attività che espongono al rischio radiologico*

Coordinamento programma
Dimeila (Stefano Signorini) – Dit (Carlo De Petris)

Razionale
Il programma, in continuità con i precedenti programmi di ricerca in tema di amianto, intende sviluppare la conoscenza scientifica sui più rilevanti temi critici, attraverso la sinergia fra linee di ricerca epidemiologica, igienistica, strumentale ed ingegneristica. Nell'ambito del Piano di attività del triennio 2019-2021, sono state sviluppate rilevanti attività di ricerca per la caratterizzazione della dimensione epidemiologica dei casi di mesotelioma e dei meccanismi di azione della fluoro-edenite, anche attraverso l'attività sperimentale in vivo. Un'attenzione specifica è stata dedicata alle malattie amianto correlate non mesotelioma, attraverso l'aggiornamento delle coorti dei lavoratori esposti e l'analisi dei dati aggregati. In questo quadro i dati di letteratura suggeriscono come sia necessario sviluppare ulteriormente l'attività di ricerca per le neoplasie amianto correlate in sede anatomica non pleurica. Gli attuali dati disponibili, anche in comparazione con gli archivi correnti dei casi indennizzati in quanto lavoro correlati, consentono di ritenere come la caratterizzazione epidemiologica di queste patologie sia ancora carente. In particolare, dovranno essere sviluppati studi analitici per la stima del rischio e l'identificazione dei casi di tumore del colon e dell'ovaio correlati all'esposizione occupazionale e ambientale all'amianto. Uno degli strumenti disponibili per disporre del supporto conoscitivo e di dati per tale studio è l'ulteriore aggiornamento del progetto delle coorti pooled degli ex-esposti. È indispensabile inoltre dare continuità alle attività di analisi del disagio psicologico nei pazienti ammalati di mesotelioma, nei loro care-givers e negli ex-esposti ad amianto per contribuire a definire pratiche di intervento e di supporto. Sul piano internazionale è emersa la opportunità di svolgere un'analisi comparativa dello stato della sorveglianza epidemiologica dei casi di mesotelioma nei Paesi dove esistano esperienze significative, anche per favorire un percorso di standardizzazione dei metodi di rilevazione. L'analisi dei dati di mortalità per mesotelioma in ambito internazionale suggerisce di sviluppare modelli di analisi epidemiologica che mettano in correlazione le curve epidemiche con la dinamica dei consumi di amianto nei Paesi che hanno adottato il bando, anche al fine di fornire elementi di riflessione ai Paesi ancora alle prese con l'utilizzo industriale dell'amianto. La presenza naturale di amianto (Naturally Occurring Asbestos, NOA) rappresenta un rischio per l'ambiente e la salute umana, soprattutto quando le fibre vengono disperse a seguito di attività naturali ed antropiche sul suolo e sulle rocce. Il caratteristico abito asbestiforme, l'attività superficiale, le caratteristiche dimensionali e la biopersistenza delle fibre sono i fattori più importanti per lo sviluppo di malattie polmonari. Sebbene la connessione tra mesotelioma ed esposizione a fibre di asbesto sia conosciuta da oltre cinquant'anni, non sono stati ancora del tutto chiariti i meccanismi di cancerogenesi. Uno studio recente ha mostrato un eccesso di mortalità da mesotelioma in alcuni comuni calabresi siti in prossimità di affioramenti ofiolitici

dove è presente la tremolite, supportando l'ipotesi di un nesso causale con l'esposizione ambientale naturale. Nel corso del piano triennale precedente, sono stati studiati e caratterizzati gli affioramenti ofiolitici presenti in Calabria. I dati raccolti hanno permesso di individuare, nelle province di Cosenza e Catanzaro, aree in cui è presente una fase minerale fibrosa predominante (tremolite) e fasi minerali asbestiformi secondarie serpentinitiche. I primi risultati, ottenuti anche dallo studio di animali sentinella, hanno confermato la diffusione di fibre minerali nell'ambiente stimolando ulteriori approfondimenti sulla contaminazione nel terreno in aree adiacenti gli affioramenti ofiolitici e nelle acque destinate al consumo umano (provenienti da sorgenti che attraversano rocce ofiolitiche) al fine di chiarire i meccanismi di tossicità di fibre asbestiformi di origine naturale che contaminano le matrici ambientali e di alcune classi di fibre sostitutive dell'amianto.

La valutazione dell'esposizione in scenari complessi in cui sono presenti simultaneamente molte sostanze, eventualmente in basse dosi, è estremamente problematica ed anche la valutazione degli effetti tramite analisi epidemiologiche può essere poco efficace dato il grande numero di fattori confondenti e la difficoltà di definire le variabili predittive dei risultati. In soggetti in cui si sia già presentata una patologia attribuibile all'esposizione professionale, la ricerca degli inquinanti nei tessuti riveste anche una rilevanza medico-legale. Qualora invece la patologia non si sia presentata, la presenza degli inquinanti nei tessuti può essere utilizzata come biomarcatore di esposizione.

Lo sviluppo di strumentazione innovativa volta a ridurre il rischio di esposizione dei lavoratori addetti alle attività di messa in sicurezza e bonifica di reti e strutture con presenza di MCA è quindi tra le priorità. La ricerca è volta allo sviluppo ed implementazione di nuova strumentazione ad avanzata innovazione tecnologica volta a minimizzare il rischio di esposizione ad amianto per operatori del settore.

Non meno importante è la progettazione e realizzazione di strumentazione innovativa volta a ridurre il rischio di esposizione da amianto o fibre asbesto-simili in ambienti di lavoro con contaminazione antropica e naturale, tramite tecniche di rilevamento ottico e spettrale, sia a scala di laboratorio che da rilevamento diretto on-site e da telerilevamento. In particolare, si impiegheranno tecniche di telerilevamento per la rilevazione sia di materiali contenenti amianto che di superfici naturali con presenza di amianto.

Inoltre, verranno condotti studi per la rilevazione di situazioni di rischio causate dalle attività estrattive che potrebbero provocare una esposizione dei lavoratori a fibre asbesto-simili. Durante le attività di bonifica con presenza di amianto gli operatori devono adottare specifici DPI scelti in base alla concentrazione di fibre presente nell'aria. È dunque indispensabile monitorare l'esposizione a cui i lavoratori sono soggetti per individuare gli idonei DPI e per verificare che non si superino i TLV.

Obiettivi di programma

Obiettivo 1: Analisi dei rischi di esposizione ad amianto, sviluppo delle conoscenze **per l'emersione delle patologie amianto correlate e analisi dello** stato della sorveglianza epidemiologica in Italia e nel contesto internazionale.

Nel quadro dello sviluppo delle attività già condotte nel precedente Piano, gli obiettivi del presente progetto di ricerca sono articolati nello sviluppo di studi epidemiologici analitici per la stima dell'associazione fra esposizione ad amianto e patologie tumorali non mesotelioma, nella definizione di strumenti di valutazione ed intervento per la sofferenza emotiva di pazienti, familiari ed ex-esposti ad amianto e nell'analisi internazionale dei sistemi di sorveglianza epidemiologica di incidenza e di mortalità. In particolare, si intendono sviluppare attività di ricerca relative ai seguenti ambiti: aggiornamento delle coorti dei lavoratori ex-esposti ad amianto ed analisi del profilo sanitario; sviluppo di studi analitici di tipo caso-controllo per la stima dell'associazione fra esposizione ad amianto e patologie tumorali non in sede pleurica; estensione delle esperienze di analisi del disagio e della sofferenza psicologica nei casi di mesotelioma, nei loro familiari e negli ex-esposti attraverso il coinvolgimento di strutture

regionali di sorveglianza epidemiologica e sanitaria; sviluppo di una ricognizione dei sistemi di sorveglianza epidemiologica dei mesoteliomi attivi nel panorama internazionale; definizione di un modello epidemiologico di stima dei casi attesi di decesso per mesotelioma a partire dalla curva dei consumi di amianto nel passato; analisi dell'incidenza di mesotelioma nei giovani e prospettive di utilizzo di questo parametro come proxy di esposizione ambientale ad amianto; aggiornamento ed analisi dei dati di esposizione per gli addetti alle bonifiche di materiali contenenti amianto a partire dai dati rilevati nel registro degli esposti a cancerogeni ex art. 243 del D. Lgs 81/2008 e ss.mm.ii.

Impatti previsti e ricadute applicative

Gli impatti e le ricadute dei risultati dell'obiettivo 1 di ricerca riguardano ambiti di sviluppo di conoscenze scientifiche, di predisposizione di strumenti di intervento e di definizione di procedure epidemiologiche per il supporto alle politiche previdenziali, di tutela e di welfare. In particolare l'aggiornamento dell'analisi pooled delle coorti di lavoratori esposti ad amianto fornirà elementi di conoscenza rispetto alla relazione dose-risposta, al ruolo della dose di esposizione rispetto al rischio ed alla durata della latenza e alla distribuzione di tali parametri per settori economico di attività. Si tratta di informazioni di interesse rilevante per le attività di tutela degli esposti e degli ammalati. Gli studi analitici previsti nel progetto consentiranno di disporre della dimensione epidemiologica delle neoplasie del colon e dell'ovaio (in prospettiva di tutte le altre sedi) amianto correlate. Si tratta di informazione che può essere utilmente integrata nell'attività di analisi dei requisiti per i riconoscimenti previdenziali. Il sostegno psicologico agli ammalati, ai loro familiari ed agli ex-esposti ad amianto è stato riconosciuto come uno degli ambiti più importanti di azione per migliorare la qualità della vita dei soggetti coinvolti. La comparazione internazionale delle attività svolte in Italia può consentire di valutare eventuali criticità dell'esperienza italiana e di disporre in prospettiva di dati trasversali. Il progetto potrà consentire inoltre di misurare lo scarto fra dati disponibili di mortalità per mesotelioma in molti Paesi nei quali l'amianto è ancora in uso, con i dati stimati sulla base dei modelli predittivi che utilizzano il dato dei consumi come variabile esplicativa. Infine l'incidenza di mesotelioma nei giovani e la distribuzione territoriale degli attuali esposti ed occupati nelle attività di bonifica è uno strumento di pianificazione e programmazione delle attività di sanità pubblica.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Laboratorio 9 Epidemiologia Occupazionale e ambientale; Laboratorio 5 Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili; Sezione 3 Supporto reti di ricerca internazionali.

Obiettivo 2: Fibre di interesse sanitario: approccio multidisciplinare per la **valutazione dell'esposizione diretta e indiretta e valutazione degli effetti indotti.**

La ricerca che si vuole intraprendere intende: proseguire lo studio dei meccanismi di tossicità di fibre asbestiformi di origine naturale che contaminano matrici ambientali (suolo/acqua) e di alcune classi di fibre sostitutive dell'amianto attraverso test in vitro acellulari utilizzando soluzioni che simulano l'ambiente polmonare e test condotti su linee cellulari appositamente selezionate; individuare le aree calabresi contaminate da fibre asbestiformi provenienti dai NOA attraverso l'analisi di tessuti polmonari autoptici di animali sentinella in allevamenti situati in aree distanti dagli affioramenti ofiolitici; individuare le aree calabresi in cui la contaminazione ha interessato anche le acque destinate al consumo umano mediante l'analisi di campioni di acqua prelevati sia nelle zone interessate dagli affioramenti ofiolitici sia in aree via via più distanti; selezionare popolazioni lavorative esposte a fibre (amianto e non) per valutarne: 1) l'esposizione personale durante le mansioni identificate a maggior rischio di dispersione di fibre nell'ambiente; 2) i potenziali effetti tossici derivanti dell'esposizione utilizzando un pannello di biomarcatori di effetto (di cito-genotossicità, infiammazione, epigenetici, di suscettibilità) al fine di fornire utili strumenti per la prevenzione e tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori professionalmente esposti.

Verranno altresì messe a punto tecniche avanzate di microscopia elettronica per la ricerca di inquinanti direttamente nei tessuti biologici di soggetti esposti, avendo come obiettivi quelli di definire un nesso causale tra l'esposizione e l'insorgenza della patologia, di identificare i biomarcatori di esposizione che quantificano direttamente la dose assorbita nei tessuti, di individuare gli organi bersaglio e i tessuti nei quali l'inquinante si concentra maggiormente.

Impatti previsti e ricadute applicative

La modellizzazione dei meccanismi alla base della reattività chimica delle fibre minerali potrà contribuire all'identificazione a livello atomico della fonte della loro tossicità. Gli studi proposti, finalizzati alla conoscenza delle modalità di interazione tra le fibre minerali e cellule target coinvolte nelle malattie e del ruolo di questi eventi nella patogenesi di malattie polmonari, possono fornire un contributo per una efficace prevenzione. Ciò sarà di fondamentale importanza per l'attuazione di qualsiasi strategia di bonifica degli affioramenti rocciosi contenenti le fibre minerali. La contaminazione da amianto di acqua e suolo dovuta a cause naturali evidenzia la potenziale esposizione a tale minerale per l'intera popolazione. L'individuazione nel tessuto polmonare degli animali sentinella di particolari tipologie di amianto caratteristiche dell'esposizione naturale, tremolite, e di quella di origine antropica, crocidolite e/o amosite (amianti non naturalmente presenti nelle ofioliti calabresi) potrebbe essere utile per una distinzione tra le due diverse forme di contaminazione, informazione utile per l'adozione delle misure più idonee per la gestione della problematica. I monitoraggi diretti delle acque destinate al consumo umano e indiretti tramite animali sentinella possono contribuire a individuare le aree da sorvegliare e a favorire le attività di controllo e di prevenzione. Inoltre, tenuto conto che alcune classi di fibre minerali non sono ancora riconosciute all'interno della normativa amianto, una volta verificata la loro potenziale tossicità, le informazioni che si otterranno dagli studi svolti nell'ambito della presente ricerca potrebbero avere ricadute in ambito normativo. Infine, la valutazione degli effetti indotti da materiale fibroso e della suscettibilità individuale all'esposizione potrà fornire utili strumenti per la prevenzione e tutela della salute e sicurezza dei lavoratori professionalmente esposti.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dimeila: Laboratorio 3 Rischio agenti cancerogeni e mutageni; Laboratorio 6 Interazioni sinergiche tra rischi; Sezione 1 Tecnico Scientifica e monitoraggio attività.

Obiettivo 3: **Utilizzo di tecniche innovative per l'individuazione ed analisi dei MCA e** sviluppo di nuova strumentazione per la gestione in sicurezza di tali materiali.

L'obiettivo 3 propone due ambiti di attività. Il primo sotto-obiettivo riguarda lo sviluppo di strumentazione innovativa volta a ridurre il rischio di esposizione dei lavoratori addetti alle attività di messa in sicurezza e bonifica di reti e strutture con presenza di MCA. La ricerca è volta allo sviluppo ed implementazione di nuova strumentazione ad avanzata innovazione tecnologica volta a minimizzare il rischio di esposizione ad amianto per operatori del settore.

Si prevede il perfezionamento, l'ottimizzazione ed il potenziamento di un prototipo per il taglio di tubazioni in cemento amianto, comandato a distanza per garantire un più elevato standard di sicurezza. Tale strumento opererà a basso numero di giri e ad umido per evitare l'aerodispersione di fibre di amianto. In particolare, si prevede, come nuovi risultati attesi, la minimizzazione dei processi e dei costi di produzione per arrivare ad un prototipo riproducibile in futuro a scala industriale. Inoltre si procederà alla elaborazione della documentazione tecnica necessaria alla presentazione di un nuovo brevetto per tale dispositivo e ad avviare le attività di certificazione ed omologazione dello stesso necessarie per la sua commercializzazione.

Durante la rimozione di coperture in cemento amianto gli operatori sono chiamati ad operare in quota ed a sollevare le singole lastre dai montanti a cui esse sono fissate. All'atto della rimozione spesso, per diminuire gli sforzi fisici e ridurre i tempi, le lastre vengono fatte scorrere parzialmente le une sulle altre o sui montanti provocando una elevata dispersione di fibre in

atmosfera. Si prevede dunque lo sviluppo e la realizzazione di un prototipo innovativo che consenta di ridurre il numero di lavoratori presenti in cantiere ed i relativi rischi espositivi per gli addetti e per gli ambienti di vita limitrofi. Ciò, in virtù di una semplificazione della specifica attività, consentirebbe di ridurre sensibilmente il numero delle coperture in cemento amianto, anche a supporto delle P.A., per arrivare a territori regionali e locali "asbestos free".

È inoltre previsto lo sviluppo di una pedana innovativa e tecnologicamente avanzata per il lavaggio di calzature altamente contaminate che garantisca elevati standard di sicurezza in contesti lavorativi ad elevato rischio per i lavoratori, quali gallerie, scavi, etc.. Attualmente sono già disponibili sul mercato diverse tipologie di attrezzature atte ad evitare la trasmissione della contaminazione tra ambienti limitrofi; tuttavia approfondimenti specifici hanno portato a rilevare in cantiere una loro efficacia molto parziale. Si propone dunque la realizzazione di un prototipo, per il quale si è già pervenuti alla progettazione definitiva, che impiegherà materiali di ultima generazione e sistemi avanzati di Intelligenza artificiale per rilevare anche il corretto utilizzo dei DPI e transito da parte dei lavoratori. Tale decontaminazione e la generazione automatica ed istantanea di opportuni allarmi in caso di incongruità, permetterà di intervenire con tempestività. Tale sistema ad elevata innovazione tecnologica potrebbe essere applicato a diversi ambienti di lavoro quali cantieri edili, aree da bonificare, aree emergenziali (post terremoto, alluvione, incendio, etc.)

Il secondo sotto-obiettivo riguarda lo sviluppo di strumentazione innovativa volta a ridurre il rischio di esposizione da amianto o fibre asbesto-simili in ambienti di lavoro con contaminazione antropica e naturale, tramite tecniche di rilevamento ottico e spettrale, sia a scala di laboratorio che da rilevamento diretto on-site e da telerilevamento. In particolare, si impiegheranno tecniche di telerilevamento per la rilevazione sia di materiali contenenti amianto che di superfici naturali con presenza di amianto. A tal fine si prevede l'esecuzione di specifiche campagne di sorvolo su alcune aree, per le quali già si dispone di alcuni dati tecnici di riferimento. Ciò anche con la finalità di fornire supporto tecnico-scientifico alle P.A. regionali o locali che intendono incentivare i loro territori ad essere "asbestos free".

Inoltre, verrà condotta una ricerca per la rilevazione di situazioni di rischio causate dalle attività estrattive che potrebbero provocare una esposizione dei lavoratori a fibre asbesto-simili. Durante le attività di bonifica amianto gli operatori devono adottare specifici DPI scelti in base alla concentrazione di fibre presente nell'aria. È dunque indispensabile monitorare l'esposizione a cui i lavoratori sono soggetti per individuare gli idonei DPI e per verificare che non si superino i TLV. Si prevede l'ottimizzazione di un nuovo prototipo avanzato capace di acquisire dati in tempo reale. In particolare si prevede, come nuovi risultati attesi, la miniaturizzazione del medesimo e l'ottimizzazione dei costi di produzione per arrivare ad un formato riproducibile in futuro a scala industriale. Inoltre si procederà alla elaborazione della documentazione tecnica necessaria alla presentazione di un nuovo brevetto per tale dispositivo e ad avviare le attività di certificazione ed omologazione dello stesso necessarie per la sua commercializzazione.

Si prevede l'ottimizzazione ed integrazione di un nuovo prototipo per la caratterizzazione analitica degli specifici minerali presenti negli MCA, sfruttando sistemi di μ-Raman che consentono l'identificazione mineralogica delle varie fibre di asbesto. Si intende sfruttare e ulteriormente accrescere le note potenzialità di questa tecnica, combinandola con il campionamento laser ed appositi apparati robotici per l'analisi in situ dei MCA. In particolare si prevede, come nuovi risultati attesi, la minimizzazione dei processi e dei costi di produzione del primo prototipo per arrivare ad un formato riproducibile in futuro a scala industriale. Inoltre si procederà alla elaborazione della documentazione tecnica necessaria alla presentazione di un nuovo brevetto per tale dispositivo e ad avviare le attività di certificazione ed omologazione dello stesso necessarie per la sua commercializzazione.

Infine, è prevista la progettazione e realizzazione di un prototipo di dimensioni ridotte per il campionamento e l'analisi superficiale in tempo reale di materiali contenenti amianto di origine antropica o naturale con tecniche innovative quali la micro Fluorescenza a Raggi X (microXRF)

ed analisi di immagine ipespettrale (HSI). Si prevede anche una fase di sperimentazione di tale prototipo in cantieri complessi, quali ad esempio scavi di gallerie.

Impatti previsti e ricadute applicative

I risultati delle ricerche porteranno alla realizzazione o implementazione di nuovi prototipi e progetti volti a ridurre il rischio di esposizione dei lavoratori ad amianto.

In particolare si prevede di eliminare il contatto diretto tra i lavoratori e l'agente inquinante amianto adottando attrezzature automatizzate e gestite da remoto tramite specifici Joystick o Joypad. Tali attrezzature prevedono inoltre l'impiego di sistemi ad umido che contribuiscono all'abbattimento delle fibre aerodisperse, consentendo in tal modo di limitare anche la contaminazione ambientale delle aree di intervento. Infine, i risultati dei progetti di monitoraggio diretto (on-site) o da remoto (telerilevamento) di aree estrattive consentiranno di identificare situazioni di rischio ed adottare, conseguentemente, idonee misure di prevenzione e protezione a tutela degli operatori e degli ambienti di vita.

Strutture di Ricerca Inail coinvolte

Dit: Laboratorio VII Tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico.

Durata	3 anni
Collaborazioni esterne	Si
Limite di spesa annuo *	€ 1.596.000

* Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento per la ricerca scientifica sull'amianto come da delibera Civ n.12/2021.

4. I LABORATORI E LE SEZIONI DEI DIPARTIMENTI SCIENTIFICI

I Dipartimenti di Ricerca, secondo il Regolamento di organizzazione vigente, sono articolati in Laboratori e Sezioni tecnico scientifiche; di seguito si riportano le denominazioni. Inoltre, l'attività di ricerca viene svolta sul territorio in grado di garantire sia una elevata qualità scientifica che uno stretto legame con le realtà produttive locali. In particolare è attivo il Centro Ricerche di Lamezia Terme, il cui personale afferisce al Dimeila.

Dimeila

Laboratorio 1: Rischio agenti chimici
Laboratorio 2: Rischio agenti fisici
Laboratorio 3: Rischio agenti cancerogeni e mutageni
Laboratorio 4: Rischio agenti biologici
Laboratorio 5: Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili
Laboratorio 6: Interazioni sinergiche tra rischi
Laboratorio 7: Ergonomia e fisiologia
Laboratorio 8: Sorveglianza sanitaria e promozione della salute
Laboratorio 9: Epidemiologia occupazionale e ambientale
Sezione 1: Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività
Sezione 2: Trasferibilità e formazione specialistica
Sezione 3: Supporto reti di ricerca internazionali
Sezione 4: Sistemi di sorveglianza e gestione integrata del rischio
Sezione 5: Supporto alla prevenzione
Sezione 6: Supporto tecnico al Ssn in materia di radiazioni

DIT

Laboratorio I: Sicurezza nei settori ad alto indice infortunistico - cantieristica e agricolo-forestale
Laboratorio II: Sicurezza degli impianti tecnologici e delle reti infrastrutturali
Laboratorio III: Sicurezza delle attrezzature
Laboratorio IV: Sicurezza degli impianti di trasformazione e produzione
Laboratorio V: Sicurezza e tutela ambientale degli impianti di processo
Laboratorio VI: Valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore
Laboratorio VII: Tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico
Laboratorio VIII: Biotecnologie per la sicurezza e per l'ambiente
Laboratorio IX: Tecnologie innovative per la sicurezza
Laboratorio X: Sicurezza delle tecnologie per lo sviluppo ecosostenibile
Sezione I: Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività
Sezione II: Supporto alla prevenzione nei luoghi di lavoro
Sezione III: Trasferibilità delle attività di innovazione tecnologica e terza missione
Sezione IV: Accertamenti tecnici
Sezione V: Organismo notificato per direttive europee
Sezione VI: Coordinamento tecnico scientifico delle UOT

4.1 Laboratori/Sezioni del Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro ed ambientale (Dimeila)

Laboratorio 1: Rischio agenti chimici

Finalità

Il laboratorio rischio agenti chimici effettua studi, ricerche e monitoraggi finalizzati alla valutazione delle condizioni di inquinamento chimico degli ambienti di lavoro, al fine di individuare adeguate misure di prevenzione; mette a punto e standardizza le metodologie di rilevazione, campionamento ed analisi degli inquinanti chimici negli ambienti di lavoro e di vita; studia e sviluppa tecniche di monitoraggio biologico per la caratterizzazione dell'esposizione a xenobiotici occupazionali ed ambientali. Mette a punto metodologie e tecniche di bonifica per l'abbattimento dell'inquinamento chimico negli ambienti di lavoro. Analizza e studia le diverse fasi dei cicli produttivi, anche al fine dell'individuazione di adeguate misure di prevenzione individuali e collettive per le esposizioni ad agenti chimici. Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee guida e di buone prassi sulle tematiche di competenza del Laboratorio stesso.

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022-2024:

1. Approfondire lo studio di sostanze, e dei relativi metodi per la prevenzione e la valutazione dell'esposizione, che si ritengono particolarmente critiche sia per le proprietà intrinseche che per la classificazione in base alla normativa nazionale ed internazionale, con particolare riferimento a: regolamento Reach, Direttiva 96/82/CE e successive modifiche, liste di Valori limite occupazionali contenute nel d.lgs. 81/08, Valori limite ACGIH.
2. Approfondire lo studio del Rischio chimico in agricoltura, in accordo con il Regolamento (Ce) 1107/2009 relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e il Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari; in questo contesto rientra la partecipazione in qualità di membri e/o esperti a supporto della Sezione consultiva per i fitosanitari del Comitato tecnico per la nutrizione e la sanità animale presso il Ministero della Salute. Vi rientra inoltre la collaborazione onerosa con la Direzione generale dei dispositivi medici e del servizio farmaceutico del Ministero della Salute per la realizzazione di iniziative finalizzate alla identificazione di misure di mitigazione del rischio connesse all'impiego dei prodotti biocidi in ambiente di vita e di lavoro.
3. Approfondire lo studio delle esposizioni ambientali, sia indoor che outdoor (Direttive europee 2000/69/Ce, 2008/50/Ce e 2004/107/Ce, Who guidelines for indoor air quality: selected pollutants). Tra le attività rientra la partecipazione al Gruppo nazionale indoor presso l'Istituto superiore di sanità.
4. Partecipazione a commissioni e gruppi di lavoro sul tema degli Agenti Chimici.
5. Definizione di scenari di esposizione tipici della realtà lavorativa del sud Italia, con particolare riferimento ai settori in cui è presente un maggior rischio di esposizione occupazionale ad agenti chimici pericolosi (Lamezia).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P2 O2: Modelli di analisi con metodologie innovative del rischio di esposizione a pesticidi e agenti biologici in agricoltura per la gestione del rischio in ottica "one health".
- P7 O2: Dall'esposoma al metaboloma: la prevenzione delle malattie professionali da agenti chimici attraverso la valutazione dell'esposizione mediante metodologie innovative di monitoraggio ambientale e biologico.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

- CCM Azioni Centrali 2019 (avviato novembre 2019) "Lavoro agricolo e forestale. Sperimentazione di pratiche di prevenzione e di strumenti di controllo per il contenimento dei rischi infortunistici e dei rischi per la salute nel quadro del PNP Agricoltura e Silvicoltura".
- Partecipazione al progetto: "SARS-CoV-2 multi-messenger monitoring for occupational health and safety" nell'ambito del bando NATO Science for Peace and Security Programme 2020".

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazioni a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento sul Rischio Chimico.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro "Dispositivi di protezione delle vie respiratorie" e "Guanti e indumenti di protezione" della "Commissione Sicurezza" dell'Uni.

Tutela della salute: Attività di educazione continua in medicina

- Corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (Ecm) sul Rischio chimico.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail (Corsi per i lavoratori sulla salute e sicurezza, Master interfacoltà biennale di II livello Sapienza-Inail "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro").

Collaborazioni (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Laboratori/Sezioni Dit.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Scienze cardiologiche, toraciche e vascolari.
- Crea.
- Sapienza Università di Roma – Dipartimento di Fisica
- Sapienza Università di Roma – Dipartimento di Chimica

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	12	129,80
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	14	151,80

Laboratorio 2: Rischio agenti fisici

Finalità
Il laboratorio rischio agenti fisici, relativamente agli agenti di rischio di natura fisica - rumore, infrasuoni, ultrasuoni, vibrazioni meccaniche, radiazioni ottiche, campi elettromagnetici, atmosfere iper-ipo/bariche: effettua studi, ricerche e monitoraggi finalizzati alla valutazione delle condizioni di inquinamento al fine di individuare, mettere a punto e standardizzare metodologie di rilevazione, di valutazione e controllo degli stessi, in relazione agli effetti sulla salute dei lavoratori, incluse misure di prevenzione tecnica e bonifiche. Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee Guida e di buone prassi sulle tematiche di competenza del Laboratorio stesso.

Ricerca Istituzionale
Attività per il triennio 2022-2024: 1. Rumore – Supporto alla Commissione consultiva ex art. 6 per l'ampliamento della banca dati in edilizia, realizzazione di una banca dati in agricoltura, della linea guida sui *call center* (prevista dall'art. 198 del d.lgs. 81/08 e s.m.i.) e messa a punto e validazione di una procedura semplificata *online* per la valutazione del rischio rumore nelle PMI. – Supporto al Coordinamento tecnico delle Regioni e P.A. per l'aggiornamento delle FAQ sulla corretta applicazione del Titolo VIII del d.lgs. 81/08 e per la predisposizione di linee guida sugli agenti fisici. – Inserimento di nuove sezioni sugli infrasuoni e ultrasuoni nell'ambito del Portale Agenti Fisici (PAF), realizzazione di un calcolatore online del tempo di riverbero in ambienti industriali e ampliamento della banca dati sulle bonifiche acustiche. 2. Vibrazioni – Ampliamento delle banche dati vibrazioni mano-braccio (HAV) e corpo intero (WBV) e realizzazione di una banca dati dei DPI (guanti antivibranti) e dei sedili antivibranti nell'ambito del PAF. – Messa a punto e validazione di una procedura semplificata on line per la valutazione del rischio HAV e WBV per le PMI, anche per vibrazioni impattive e ripetitive, in presenza di posture incongrue e movimentazione manuale dei carichi. 3. Campi elettromagnetici - attività inerenti il PAF: – Aggiornamento al nuovo quadro normativo (capo IV del titolo VIII del d.lgs.81/08) della banca dati; – Ampliamento della banca dati con identificazione delle sorgenti di interesse protezionistico rispetto a quelle che non richiedono una valutazione specifica; – Arricchimento della sezione Prevenzione e protezione in relazione ai portatori di dispositivi medici impiantabili attivi (DMIA): indicazioni operative per la valutazione del rischio e misure di protezione da adottare in riferimento alle sorgenti di interesse; - Implementazione *online* di applicativi software per la determinazione di parametri in grado di sintetizzare in modo efficace i livelli di esposizione, con particolare attenzione alle sorgenti di segnali complessi di campi elettromagnetici. 4. Radiazioni ottiche – Ampliamento banca dati sorgenti di radiazioni ottiche artificiali (ROA) e realizzazione di una banca dati dei DPI oculari nell'ambito del PAF. – Messa a punto e validazione di procedure semplificate *online* per la valutazione del rischio da esposizione a sorgenti artificiali (coerenti e incoerenti) e naturali. 5. Atmosfere iperbariche

- Messa a punto nella nuova sezione del PAF di una metodica di valutazione del rischio per le attività lavorative che vengono eseguite in atmosfere iperbariche, sia a secco che umide, eventualmente anche con calcolatori di esposizione.

6. Implementazione delle sezioni radiazioni ottiche e microclima, tramite opportune campagne di misura volte tanto all'eventuale arricchimento della banca dati in *nuce*, anche attraverso la realizzazione di software dedicati alla previsione e all'analisi dei dati, quanto alla caratterizzazione del rischio da radiazioni ottiche e microclima eventualmente interferente con agenti chimici e biologici. Inoltre, si prevede l'implementazione del PAF con nuove sezioni dedicate a Ultrasuoni e Infrasuoni e l'aggiornamento delle sezioni Radiazioni Ionizzanti (Artificiali e Naturali) al nuovo D.Lgs.101/2020.
7. Caratterizzazione dell'esposizione ad agenti di rischio fisico ed ergonomico, eventualmente interferenti, e validazione di modelli standardizzati di valutazione del rischio, applicati ai settori lavorativi presenti sul territorio (Lamezia Terme).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P2 O3: Sviluppo e sperimentazione di prototipi avanzati di dispositivi per il controllo del rumore e delle vibrazioni a tutela della salute dei lavoratori – UO2 Gestione integrata della valutazione del rischio da vibrazioni al mano-braccio ed al corpo intero: studio degli effetti sulla biomeccanica del cammino, sullo stress ossidativo, sulla risposta cocleare e sull'affaticamento cognitivo.
- P5 O2: La tutela dei lavoratori portatori di dispositivi medici indossabili o impiantabili: strumenti e metodi a supporto della gestione dei rischi da campi elettromagnetici
- P5 O4: Valutazione del rischio iperbarico ed interazione multifattoriale tra i diversi aspetti del rischio

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazioni a tariffario in tema di misura e valutazione degli agenti fisici di rischio.

Public engagement

- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale (es. Ambiente Lavoro di Bologna) con eventi organizzati dal laboratorio.
- Partecipazione ai lavori della Commissione Acustica e Vibrazioni e al Gruppo di lavoro "Sicurezza nelle attività subacquee e iperbariche industriali" dell'UNI.
- Partecipazione ai lavori del CEN/TC231 WG 11 "Guidance on databases for human vibration".

Tutela della salute: attività di educazione continua in medicina

- Corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (ECM) su tematiche di competenza del laboratorio, con particolare riferimento a rumore e vibrazioni in ambienti di lavoro e di vita, anche in collaborazione con enti terzi.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:

- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Laboratori/Sezioni Dit e Unità operative territoriali.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione centrale.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione regionali.
- Consulenza statistico attuariale.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:

- Regione Toscana (da rinnovare).
- Università Sapienza di Roma: Dipartimento di Fisiologia e farmacologia "V. Erspamer" e Dipartimento Ingegneria Meccanica e Aerospaziale (da rinnovare).
- Università Roma Tre: Dipartimento di Ingegneria Meccanica (da rinnovare).
- Università Tor Vergata: Dipartimento di Biologia.
- Università di Firenze: Dipartimento di Ingegneria industriale (da rinnovare).
- Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia: Dipartimento di Scienze biomediche, metaboliche e neuroscienze (da rinnovare).
- CREA: ING Monterotondo. Unità di ricerca per l'ingegneria agraria (da rinnovare).
- ISPRA: Servizio Agenti Fisici.
- ASUID Udine (da rinnovare).
- ASP Messina (da rinnovare).
- Università della Calabria.
- Fondazione Terina.
- ARPACAL.
- CNR.
- National Institute for Occupational Safety and Health, Engineering and Control Technology Branch, Morgantown, USA (da rinnovare).

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	6	66,00
CTER	6	66,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	12	132,00

Laboratorio 3: Rischio agenti cancerogeni e mutageni

Finalità
Il Laboratorio Rischio agenti cancerogeni e mutageni effettua studi, ricerche e monitoraggi finalizzati alla valutazione del rischio da agenti cancerogeni chimici e mutageni in ambito occupazionale ed ambientale, anche attraverso lo studio dei meccanismi di azione e la messa a punto di indicatori di esposizione, effetto precoce e suscettibilità che possano contribuire alla gestione del rischio di esposti e/o ex esposti negli ambienti di lavoro. Mette a punto e standardizza metodologie di monitoraggio e di analisi dell'amianto e dei materiali sostitutivi, nonché della silice libera cristallina negli ambienti di vita e di lavoro. Effettua studi e ricerche in tema di esposizione a nuovi materiali introdotti nei cicli produttivi, anche al fine dell'individuazione precoce di possibili effetti avversi per la salute dei lavoratori e della messa a punto di adeguate misure di prevenzione nell'ottica di un approccio sostenibile dello sviluppo. Effettua studi e ricerche per la caratterizzazione dell'esposizione a radiazioni ionizzanti anche da sorgenti naturali, al fine di individuare adeguate misure di radioprotezione. Assicura il coordinamento tecnico per la gestione degli archivi istituzionali relativi alle cartelle sanitarie e di rischio per gli agenti cancerogeni ed ai documenti sanitari personali per le radiazioni ionizzanti. Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee Guida e di buone prassi sulle tematiche di competenza del Laboratorio stesso.

Ricerca Istituzionale
Attività per il triennio 2022-2024:

1. Valutazione del rischio da esposizione a cancerogeni certi e presunti in ambito occupazionale attraverso lo studio dei meccanismi d'azione e lo sviluppo e validazione di biomarcatori sensibili e non invasivi di effetto precoce e suscettibilità associati alla cancerogenesi su popolazioni lavorative esposte da utilizzare ai fini della prevenzione e gestione del rischio per la protezione dei lavoratori esposti (d.lgs. 81/08, Titolo IX - capo II, Direttiva europea 2004/37/CE e s.m.i.);
2. Valutazione del rischio da esposizione a nanomateriali nei luoghi di lavoro mediante metodologie standardizzate di monitoraggio ambientale e idonei biomarcatori di effetto; partecipazione al Gruppo di lavoro "Nanomateriali" del Comitato tecnico di coordinamento Reach del Ministero della Salute, finalizzato all'adeguamento di Test guidelines e Guidance documents Oecd per i nanomateriali e alla modifica degli allegati Reach relativi alle nanoforme della Commissione Eu;
3. Valutazione dei rischi connessi alla presenza di polveri e fibre in ambienti di vita e di lavoro; Qualificazione dei laboratori pubblici e privati che effettuano attività analitiche sull'amianto (d.lgs. 81/08, titolo IX - capo III, Piano nazionale amianto 2013, accordo Stato-Regioni su qualifica laboratori amianto del 7/5/2015);
4. Valutazione delle esposizioni a radiazioni ionizzanti in operatori del settore sanitario (significative per complessità o entità del rischio) e a radiazioni ionizzanti derivanti da sorgenti naturali (radon, toron e gamma), mediante metodologie di misura standardizzate e con il contestuale studio di possibili interventi di riduzione del rischio; qualificazione dei servizi di dosimetria ai fini dell'attribuzione del riconoscimento di idoneità (d.lgs. 230/95 s.m.i.);
5. Coordinamento tecnico per la gestione degli archivi istituzionali relativi alle cartelle sanitarie e di rischio per gli agenti cancerogeni ed ai documenti sanitari personali per le radiazioni ionizzanti (d.lgs. 81/08, art. 243, d.m. 155/2007 art. 8 e d.lgs. 196/03; d.lgs. 230/95 e s.m.i. art. 90).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P5 O3: Metodologie e strumenti di analisi di materie NOR (Naturally Occurring Radioactive) per il processo di valutazione dei rischi delle Industrie NORM.
- P7 O1: Approccio multidisciplinare per la prevenzione e la gestione del rischio da esposizione a farmaci antineoplastici e a formaldeide.
- P8 O2: Strategia integrata di monitoraggio dell'esposizione e valutazione effetti su lavoratori esposti a nanomateriali e nuovi materiali emergenti per la prevenzione e gestione del rischio nei cicli di produzione e nei processi innovativi.
- P9 O2: Fibre di interesse sanitario: approccio multidisciplinare per la valutazione dell'esposizione diretta e indiretta e valutazione degli effetti indotti.
- Progetto nanokey advanced in collaborazione con IIT.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

- Partecipazione al progetto di ricerca dal titolo "Towards effective radiation protection based on improved scientific evidence and social considerations - focus on radon and NORM" (RadoNorm) - Programma quadro per la ricerca e l'innovazione dell'Unione europea Horizon 2020.

Terza missione

Attività conto Terzi

- Prestazioni a tariffario in tema di monitoraggio dell'esposizione a radon; prestazioni a tariffario in tema di monitoraggio dell'esposizione ad amianto.

Public engagement

- Pubblicazioni divulgative (cartacee e digitali) quali factsheet e opuscoli.
- Iniziative di orientamento e interazione con le scuole superiori.
- Organizzazione di seminari Dipartimentali.
- Partecipazione ad eventi fieristici con finalità prevenzionali.
- Alimentazione della Sezione sulle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti all'interno del Portale agenti fisici (www.portaleagentifisici.it).

Tutela della salute: attività di educazione continua in medicina

- Corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (Ecm) su varie tematiche: radon, amianto, cancerogenesi occupazionale e valutazione del rischio.

Formazione continua

- Docenze nell'ambito del Master universitario Inail - Sapienza "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro".

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:

- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione.
- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:

- Scuola normale superiore di Pisa (da rinnovare).
- Istituto zooprofilattico sperimentale del mezzogiorno (da rinnovare).
- Università del Salento (da rinnovare).
- Aeronautica militare – Centro Sperimentale di volo- reparto tecnologie materiali aeronautici e spaziali (da attivare).
- Enea – Istituto nazionale di metrologia delle radiazioni ionizzanti – Inmri (da attivare).

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	18	198,00
CTER	4	44,00
Amministrativi/Operatori tecnici	1	11,00
TOTALE	23	253,00

Laboratorio 4: Rischio agenti biologici

Finalità

Il laboratorio rischio agenti biologici effettua studi e ricerche relativi all'esposizione ad agenti biologici che possono provocare effetti avversi per l'uomo, al fine di mettere a punto e standardizzare metodologie di rilevazione, campionamento ed analisi, di individuare criteri di valutazione e gestione del rischio - garantendo sistemi di diagnosi precoci – di ottimizzare e standardizzare interventi di prevenzione collettivi e individuali e interventi di bonifica. Sviluppa misure di prevenzione per la gestione del rischio in scenari di emergenze sanitarie di origine infettiva, tra cui le pandemie influenzali, anche nell'ottica della preparedness. Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, linee guida e buone prassi sulle tematiche di competenza del laboratorio.

Ricerca Istituzionale

Il rischio biologico in ambito occupazionale (Titolo X e X-bis del d.lgs. 81/2008) è oggetto di notevole interesse per varie ragioni, tra cui il miglioramento delle conoscenze scientifiche nei campi infettivologico, microbiologico e allergologico, l'emergenza e la ri-emergenza di patogeni diffusibili anche in ambito lavorativo. Le attività, come previsto dal d.lgs. 81/2008, sono finalizzate ad individuare criteri di valutazione e gestione del rischio biologico, nonché ad ottimizzare gli interventi di prevenzione e protezione.

Attività per il triennio 2022-2024:

1. Valutazione e gestione del rischio biologico in situazioni ordinarie e di emergenza.
2. Ricerca, studio e sperimentazione nell'ambito della contaminazione microbiologica ambientale e individuazione di markers di esposizione.
3. Studio dell'esposizione ad agenti biologici (patogeni emergenti, zoonotici…) e delle misure di prevenzione (comportamentali, Dpi, pratiche vaccinali…) ed aggiornamento/analisi del quadro regolatorio per la protezione dei lavoratori.
4. Rilevamento, identificazione e caratterizzazione di patogeni ambientali e umani.
5. Indagini finalizzate al monitoraggio di infezioni occupazionali per la tutela dei lavoratori esposti ad agenti biologici.
6. Analisi di matrici ambientali e biologiche e ruolo dei fattori di esposizione ad agenti allergizzanti per la valutazione e gestione del rischio.
7. Valutazione dell'esposizione occupazionale a microrganismi patogeni emergenti e riemergenti e loro metaboliti in ambienti lavorativi indoor e outdoor, mediante metodi innovativi di campionamento e analisi, anche in relazione all'interferenza di fattori di rischio chimico e fisico (Lamezia Terme).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P5 O1: Infezioni occupazionali nel comparto sanitario: andamento infortunistico e strumenti per la gestione delle emergenze.
- P8 O3: Materiali innovativi per la prevenzione e il controllo del rischio biologico nel settore sanitario.

Partecipante con UO a**ll'obiettivo**

- P2 O2: Modelli di analisi con metodologie innovative del rischio di esposizione a pesticidi e agenti biologici in agricoltura per la gestione del rischio in ottica "one health" - UO 2 Approcci integrati e metodologie innovative per la valutazione dell'esposizione ad agenti biologici potenzialmente dannosi per la salute degli operatori del settore agro-zootecnico.

- P2 O4: Studio e valutazione dei fattori di rischio incrociati connessi all'inquinamento indoor negli ambienti di lavoro in relazione alla interazione uomo-ambiente e sviluppo nuovi sensori – UO3 Monitoraggio aerobiologico e monitoraggio biologico per lo studio delle esposizioni ad allergeni pollinici e delle risposte individuali dei lavoratori in ambienti occupazionali indoor e outdoor.

Contributo a progetti a finanziamento terzo
Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Public engagement
- Prodotti editoriali Inail (pubblicazioni, *factsheet*, manuali informativi) divulgativi.
- Partecipazione ad eventi finalizzati alla tutela della salute dei lavoratori (giornate informative, fiere, workshop, convegni).
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento sul Rischio biologico.

Tutela della salute: attività di educazione continua in medicina
- Corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (ECM) su aspetti innovativi in tema di rischio biologico.

Formazione continua
- Docenze al corso "Sicurezza in laboratorio" presso il Dipartimento di scienze dell'Università Roma Tre, regolamentato dalla convenzione.
- Docenze al Master interfacoltà biennale di II livello Sapienza-Inail "Gestione integrata in salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro".

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione centrale.
- Sovrintendenza sanitaria centrale.
- Direzione centrale prevenzione.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:
- Università degli Studi Roma Tre – Dipartimento di Scienze (da rinnovare).
- Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.
- Dipartimento di Epidemiologia del Servizio sanitario regionale (Dep) – Regione Lazio (da attivare).
- Università di Modena e Reggio Emilia- Dipartimento di Scienze biomediche, metaboliche e neuroscienze, sezione di sanità Pubblica (da rinnovare).

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	8	88,00
CTER	5	55,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	13	143,00

Laboratorio 5: Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili

Finalità

Il Laboratorio Rischi psicosociali e tutela dei lavoratori vulnerabili effettua studi e ricerche relativamente ai rischi psicosociali negli ambienti di lavoro, con particolare riguardo allo stress lavoro-correlato, per l'individuazione e la messa a punto di strumenti di supporto - metodologici e conoscitivi - alla valutazione e gestione del rischio che tengano conto delle specificità aziendali e/o produttive. Effettua studi e ricerche finalizzati all'analisi della percezione del rischio per la salute e sicurezza sul lavoro, anche attraverso la messa a punto e la realizzazione di indagini di rilevazione periodiche. Effettua studi e ricerche in tema di uso/abuso di sostanze psicoattive, al fine dell'identificazione di adeguate misure di tutela dei lavoratori e dei terzi. Analizza e studia le problematiche connesse alla tutela dei gruppi di lavoratori più vulnerabili - immigrati, giovani, anziani, donne, disabili, lavoratori con contratti atipici - al fine del miglioramento degli interventi di tutela e nell'ottica di una nuova cultura della salute e sicurezza sul lavoro che favoriscano un approccio integrato ed olistico alla vulnerabilità. Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee guida e di buone prassi sulle tematiche di competenza del Laboratorio stesso.

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022-2024:

1. Stress lavoro correlato (Slc) e rischi psicosociali: relativamente ai diversi contesti lavorativi, si contribuirà sia all'ottimizzazione della caratterizzazione di tali rischi, sia alla valutazione e gestione degli stessi, in coerenza al modello integrato e partecipato;
2. Percezione del rischio: mappatura e monitoraggio a livello nazionale della percezione del rischio dei lavoratori e dei datori di lavoro;
3. Tutela della salute e sicurezza (SSL) dei lavoratori vulnerabili: in riferimento a tale tipologia di lavoratori (ad es. immigrati, disabili, donne, giovani, anziani) verranno implementate le conoscenze al fine di contribuire al miglioramento del processo di valutazione e gestione dei rischi, dei percorsi formativi e dell'*empowerment* delle figure della prevenzione, anche nell'ottica delle trasformazioni del mondo del lavoro;
4. Uso/abuso di sostanze psicoattive/psicotrope e ripercussioni sull'attività lavorativa: in coerenza al dettato normativo si intende contribuire all'implementazione/individuazione di strategie di tutela della salute e sicurezza sia dei lavoratori che di terzi, tenuto conto altresì dei risvolti etici correlati a tale contesto;
5. *Information and Communications Technology* (Ict) sul lavoro: si intende contribuire all'approfondimento delle conoscenze relativamente all'impatto delle Ict sul benessere dei lavoratori, anche nell'ottica dell'individuazione di strumenti di prevenzione.
6. Partecipazione alle seguenti commissioni ministeriali:
   - Commissione per l'iscrizione nell'albo nominativo dei medici autorizzati incaricati della sorveglianza medica della protezione dai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti di cui all'allegato V, punto 3 del d.lgs. 230/95 (nomina Ministero del lavoro e delle politiche sociali).
   - Commissione scientifica per l'elaborazione e la revisione periodica dell'elenco delle malattie professionali ai sensi dell'art. 10 d.lgs. 38/2000 (nomina Ministero del lavoro e delle politiche sociali).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P4 O1: Active ageing e lavoro: monitoraggio prospettico delle determinanti della work ability collegate all'organizzazione e gestione del lavoro, anche in relazione allo sviluppo

tecnologico, per la promozione della produttività e del benessere in tutto l'arco della vita lavorativa.
- P4 O2: Dall'esperienza della tutela delle "fragilità" durante la pandemia Sars-CoV-2 al miglioramento continuo della tutela della salute e sicurezza sul lavoro in presenza di malattie cronico-degenerative anche disabilitanti, in un'ottica di inclusione globale del lavoratore.
- P4 O3: La gestione integrata e partecipata dei rischi psicosociali nel cambiamento del mondo del lavoro: identificazione, monitoraggio e gestione dei rischi emergenti, con particolare riferimento a contesti a maggiore rischio.
- P8 O4: Il contributo del dialogo sociale alla luce dei cambiamenti determinati dall'economia digitale e necessitati dalla pandemia SARS-CoV-2: impatti sulle condizioni di lavoro, sulla tutela della SSL e strategie di policy.

Contributo a progetti a finanziamento terzo
- CCM Azioni Centrali 2019 (avviato novembre 2019) "Lavoro: politiche e interventi di prevenzione mirati e strategie di work life balance tra differenze di genere, reinserimento lavorativo e invecchiamento della popolazione".

Terza missione

Attività conto terzi
- Attività di consulenza e assistenza in particolare per la valutazione e gestione del rischio stress lavoro-correlato.

Public engagement
- Attività di implementazione tecnico-scientifica della piattaforma online Slc.
- Attività di divulgazione scientifica attraverso la partecipazione a convegni/congressi/ seminari/workshop.
- Partecipazione ad iniziative divulgative su tematiche di tutela della salute sul lavoro.

Tutela della salute: Attività di educazione continua in medicina
- Corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (Ecm).

Formazione continua
- Attività di collaborazione con il Master di II livello Sapienza-Inail *Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro.*
- Attività di docenza in corsi di formazione organizzati da altri Enti pubblici e società scientifiche.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Consulenza statistico attuariale.
- Direzione centrale prevenzione.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:
- Azienda Sanitaria Locale di Collegno e Pinerolo – Asl TO3 (da rinnovare).
- Azienda Ospedaliera Universitaria Ospedali Riuniti di Ancona (da rinnovare).

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	8	88
CTER	-	-
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	8	88

Laboratorio 6: Interazioni sinergiche tra rischi

Finalità

Il Laboratorio Interazioni sinergiche tra rischi effettua ricerche e monitoraggi finalizzati allo studio e caratterizzazione delle interazioni sinergiche tra rischi di diversa natura. Mette a punto strategie di gestione del rischio negli ambienti di lavoro e di vita e sviluppa misure preventive, nell'ottica di un approccio multidisciplinare, anche in raccordo con gli altri laboratori per le materie di competenza. Mette a punto metodologie modellistiche avanzate per la valutazione dell'esposizione agli agenti di rischio di popolazione e lavoratori al fine di una valutazione degli effetti sanitari ed ambientali.
Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee guida e di buone prassi sulle tematiche di competenza del Laboratorio stesso.

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022-2024:

Il d.lgs. 81 del 2008 nel titolo VIII dedicato agli Agenti fisici nel capo II, che riguarda la prevenzione dei rischi uditivi da esposizione a rumore, cita esplicitamente il problema delle interazioni sinergiche fra differenti agenti di rischio nell'indurre danni alla funzionalità uditiva. In questo ambito il Laboratorio ha l'obiettivo di:

1. Studiare l'interazione sinergica del rumore con altri agenti il cui effetto ototossico sia noto o da accertare e, in particolare, con i solventi organici, i metalli pesanti, i PCBs, i pesticidi, le MP/NP (micro-nanoplastiche), le vibrazioni, nell'indurre danni alla funzionalità uditiva; oltre all'*assessment* dell'esposizione ai diversi agenti di rischio, da effettuare in collaborazione con altri Laboratori, ci si occuperà di mettere a punto test precoci ed obiettivi di danno alla funzionalità uditiva. I biomarkers oggettivi di funzionalità uditiva saranno correlati ad altri biomarcatori quali quelli basati su matrici di espressione genica e su matrici di profilo metabolico.

Per quanto riguarda l'acustica e i rischi da esposizione a rumore, il Laboratorio si propone di:

2. Mettere a punto metodologie e tecnologie avanzate per la misura di emissioni otoacustiche come marker precoci dell'effetto di disfunzione uditiva e altri disordini e per la misura di altri indicatori uditivi in ambienti standard (condizioni standard di pressione atmosferica) e in ambienti estremi (condizioni ipobariche e volo umano spaziale). Ci si propone inoltre di mettere a punto metodologie per la valutazione dello sforzo vocale e dell'intellegibilità del parlato con particolare attenzione alle categorie di lavoratori dello spettacolo (attori, cantanti) e agli insegnanti.

Nell'ambito del d.lgs. 81/08, titolo VIII, capo V il Laboratorio si occupa di valutazione del rischio da esposizione a radiazione ottica artificiale e naturale. Per quanto riguarda questo agente di rischio ci si propongono i seguenti obiettivi:

3. Caratterizzazione radiometrica di sorgenti di radiazioni ottiche artificiali, comprese quelle con emissione nell'ultravioletto che stanno avendo una rapida diffusione sul mercato come mezzo di contrasto alla pandemia e nella fase di post-pandemia per la sanificazione di ambienti, superfici e impianti. In questo ambito, ci si propone di dare un contributo nello sviluppo di sistemi di controllo dell'esposizione per la sanificazione a minimo impatto ambientale e di rischio per la salute. Nell'ambito della valutazione del rischio da esposizione a radiazione ottica naturale, la caratterizzazione radiometrica di diverse condizioni espositive, correlate alle diverse attività outdoor, sarà finalizzata all'implementazione di modelli dosimetrici, sia per fini statistico-epidemiologici che per lo sviluppo di dispositivi smart per il monitoraggio real time dell'esposizione. Si prevede inoltre lo studio di fattori di natura fisica, chimica e biologica, ambientali o di origine antropica (inclusi quelli legati al cambiamento climatico), potenzialmente in grado di amplificare i rischi connessi all'esposizione alla radiazione solare

4. Mettere a punto metodiche avanzate basate su tecniche di microscopia elettronica per la caratterizzazione fisica morfologico-strutturale e chimica di materiali e corpuscoli nanometrici, di inquinanti con varie granulometrie presenti in matrici sia ambientali che biologiche. In questo ambito verranno sviluppate nuove tecniche per il riconoscimento di inquinanti in tessuti biologici.
5. Il Laboratorio si occupa di inquinanti aerodispersi in ambienti di vita e di lavoro con particolare attenzione a quelli coinvolti in possibili effetti sinergici di interazione fra i diversi tipi di inquinanti e fra l'inquinamento outdoor e quello indoor, attraverso l'uso di tecniche sperimentali e modellistico – previsionali. Saranno implementate attività sperimentali per la caratterizzazione delle sorgenti indoor di nanoparticelle, comprendendo sia sorgenti di natura antropogenica che sorgenti che vedono i soggetti come carrier.
6. Mettere a punto protocolli analitici e tecniche per la caratterizzazione chimico-fisica di inquinanti ambientali presenti sia in ambiente di lavoro che di vita. In questo ambito si intende approfondire la conoscenza delle modalità di generazione e dispersione di microplastiche, negli ambienti di lavoro nonché gli aspetti che possono concorrere agli effetti attribuibili alla diffusione di microplastiche in ambienti di lavoro e di vita nelle matrici aria e acqua, avvalendosi anche di tecniche di spettrometria Raman per la loro caratterizzazione nelle frazioni micro nano-. Queste problematiche sono oggetto di grande attenzione da parte della Comunità europea che ha riconosciuto nelle plastiche uno degli inquinanti più diffusi, persistenti e dannosi per tutto l'ecosistema.

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P2 O1: Esposizione ad agenti oto/neurotossici in scenari complessi: valutazione del rischio da esposizione tramite tecniche innovative basate su biomarkers precoci fra cui le emissioni otoacustiche come indicatori di funzionalità cocleare.
- P2 O4: Studio e valutazione dei fattori di rischio incrociati connessi all'inquinamento indoor negli ambienti di lavoro in relazione alla interazione uomo-ambiente e sviluppo nuovi sensori.
- P2 O5: Applicazione di tecniche di Spettroscopia Laser Raman per la caratterizzazione e l'analisi di sostanze presenti negli ambienti di lavoro.

Partecipante con UO all'obiettivo

- P9 O2: Fibre di interesse sanitario: approccio multidisciplinare per la valutazione dell'esposizione diretta e indiretta e valutazione degli effetti indotti – UO 2: Esposizione a xenobiotici in scenari complessi: ricerca di inquinanti in tessuti tramite tecniche avanzate di microscopia analitica.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

- Collaborazione al progetto Asi "Audio (Acoustic upgraded diagnostics in-orbit)" relativo al Volo umano spaziale per ricerche e dimostrazioni tecnologiche sulla Stazione spaziale internazionale.

Terza missione

Proprietà intellettuale

- Estensione internazionale del brevetto (titolo: "Metodo e apparato di misura di emissioni otoacustiche", per invenzione industriale No. 102017000014301, Data di deposito: 9 febbraio 2017). Realizzazione di prototipo di sonda p_v in vista di una possibile ingegnerizzazione tramite ricerca di partner industriale. Sviluppo di altre tecniche p_v per studio di segnali acustici biologici.
- Sviluppo di nuove metodologie e sensoristica per la misurazione di concentrazioni di radon e Thoron indoor e outdoor con possibili ricadute brevettuali.
- Validazione sperimentale e possibile brevettazione del dispositivo sviluppato a livello di prototipo come prodotto del Bric ID14: sensoristica UV, "Progettazione e realizzazione di

sensori indossabili smart a basso costo per il monitoraggio della Radiazione ultravioletta solare (Rus) finalizzata alla prevenzione dalle conseguenze dell'esposizione a Rus e al miglioramento delle condizioni di lavoro all'aperto".

Public engagement

- Sensibilizzazione sulle problematiche dell'esposizione a elevati livelli sonori e sullo sforzo vocale in ambito artistico musicale e teatrale attraverso l'organizzazione di eventi artistici specifici organizzati in collaborazione con gli enti e le istituzioni artistiche coinvolte nelle campagne di misura.
- Alimentazione della Sezione Radiazioni ottiche naturali ed artificiali all'interno del Portale Agenti Fisici con software di calcolo per una valutazione semplificata del rischio da esposizione a radiazione ottica, in particolare per l'esposizione lavorativa indiretta a radiazione ultravioletta durante le operazioni di saldatura (foglio di calcolo UV-Reflexionsmodell_V141_en-1) e per la stima dell'esposizione lavorativa a radiazione Infrarossa in presenza di radiatori termici ad alta temperatura (foglio di calcolo IR v48_en-1).
- Sviluppo di linee guida per la calibrazione e correzione di misure audiometriche effettuate in alta quota (In collaborazione con Aeronautica militare italiana).
- Metodologia di correzione applicata alla audioprotesica utilizzata in volo ad alta quota.

Attività conto terzi

Il Laboratorio svolge attività di consulenza per conto di Istituzioni pubbliche e private sulle seguenti tematiche:

- Campi elettromagnetici (in eventuale collaborazione con il Laboratorio Rischi da Agenti Fisici)
- Esposizione a rumore, sforzo vocale e danno uditivo (in eventuale collaborazione con il Laboratorio rischio agenti fisici)
- Radiazioni ottiche artificiali, relative a sorgenti coerenti e incoerenti, e radiazioni ottiche naturali
- Esposizione a particolato e nanomateriali ingegnerizzati (in collaborazione con il Laboratorio Rischio agenti cancerogeni e mutageni)

Tutela della salute: Attività di educazione continua in medicina

- Corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (Ecm) sulle interazioni sinergiche tra rischi.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail e di altre Istituzioni pubbliche (Corsi per Rspp, Aspp, Rls sulle materie di competenza e, in particolare, su materiali nanostrutturati, rumore, radiazioni ottiche, Cem).
- Docenze nell'ambito del Master interfacoltà biennale di II livello Sapienza-Inail "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro".

Collaborazioni interne

Elenco non esaustivo:

- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Laboratori/Sezioni Dit.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:

- Convenzione tra Inail e Dipartimento di Scienze dell'Università Roma Tre (da rinnovare).
- Convenzione tra Inail e Azienda sanitaria unica della regione Marche, (da rinnovare).
- Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Fisica (da attivare).

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	9	99,00
CTER	1	11,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	10	110,00

Laboratorio 7: Ergonomia e fisiologia

Finalità

Il Laboratorio di Ergonomia e Fisiologia effettua studi e ricerche su postura e movimento e sui relativi parametri fisiologici per la prevenzione delle patologie muscolo-scheletriche da movimenti ripetitivi e da movimentazione manuale dei carichi e su altre problematiche ergonomiche, al fine di mettere a punto e standardizzare metodologie di valutazione e gestione del rischio, anche nell'ottica di contribuire all'inserimento ed al reinserimento lavorativo di soggetti disabili. Il Laboratorio effettua studi e ricerche sull'influenza dell'ambiente termico sul lavoratore, attraverso lo studio della risposta fisiologica e del comportamento termico dell'abbigliamento, al fine dello sviluppo di buone prassi che garantiscano il comfort termico negli ambienti di lavoro. Il laboratorio partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee Guida e di buone prassi sulle tematiche di competenza.

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022-2024:

1. Monitoraggio, consulenza e supporto tecnico normativo con particolare riferimento alle norme tecniche Iso 11228-1 e Iso 11228-3 in materia di valutazione quantitativa del rischio biomeccanico, anche attraverso l'utilizzo di sistemi di sensori miniaturizzati indossabili (IMUs, sEMG).
2. Monitoraggio, consulenza e supporto tecnico normativo alle norme tecniche per la valutazione del rischio da esposizione ad ambienti termici moderati e severi (microclima), utilizzando strumentazione per rilievi in ambienti di lavoro (centralina microclimatica e ergospirometro portatile) e la camera climatica e il manichino termico per attività di laboratorio.
3. Promuovere l'utilizzo delle tecniche di analisi del movimento per definire gli interventi di adeguamento e adattamento delle postazioni di lavoro e le strategie per la riabilitazione del gesto lavorativo di infortunati e tecnopatici nonché gli *outcome* dei percorsi riabilitativi anche ai fini della valutazione del danno.
4. Caratterizzazione dell'esposizione ad agenti di rischio fisico ed ergonomico, eventualmente interferenti, e validazione di modelli standardizzati di valutazione del rischio, applicati ai settori lavorativi presenti sul territorio (Lamezia Terme).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P6 O1: Misure innovative per la gestione del comfort termico nei luoghi di lavoro.
- P8 O1: Interazione uomo/robot e modificazioni del programma motorio nell'utilizzo di sistemi robotici collaborativi e di tecnologie indossabili per la riduzione del rischio biomeccanico ed il reinserimento lavorativo.
- Progetto i-Mela in collaborazione con IIT.
- Progetto ErgoCub in collaborazione con IIT.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

- Progetto Sophia finanziato nell'ambito del programma Horizon 2020. Il progetto ha come obiettivo principale lo sviluppo di nuove reti di sensori intelligenti e di tecnologie robotiche collaborative in grado di ridurre il rischio biomeccanico cui sono esposti i lavoratori che eseguono attività di movimentazione manuale dei carichi nelle Sme (small-medium enterprises). Il contributo del laboratorio è orientato a conferire alle tecnologie sviluppate un elevato livello di accettabilità e di comfort da parte dei lavoratori e a definire nuovi standard internazionali in ambito ergonomico.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazioni a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement
- Realizzazione di pubblicazioni cartacee e divulgazione scientifica on line.
- Partecipazione a comitati per la definizione di standard e norme tecniche.

Tutela della salute: attività di educazione continua in medicina
- Corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (Ecm) su tematiche inerenti l'ergonomia e la fisiologia.

Formazione continua
- Docenze nell'ambito del Master interfacoltà biennale Sapienza-Inail "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro".

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Unità operative territoriali.
- Centro Protesi, Filiale di Roma.
- Consulenza tecnica per l'edilizia.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:
- Azienda sanitaria universitaria integrata di Udine - Asuid (da rinnovare).
- Università di Roma Tor Vergata, Dipartimento di ingegneria civile ed informatica e Dipartimento di ingegneria elettronica.
- Sapienza Università di Roma, Dipartimento di scienze e biotecnologie medico-chirurgiche.

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	5	55,00
Ricercatori/Tecnologi TD*	2	22,00
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	1	11,00
TOTALE	10	110,00

*contratto a tempo determinato

Laboratorio 8: Sorveglianza sanitaria e promozione della salute

Finalità

Il Laboratorio di Sorveglianza sanitaria e promozione della salute effettua studi e ricerche per la messa a punto di metodologie diagnostiche finalizzate allo sviluppo di protocolli per la sorveglianza sanitaria ed all'individuazione e caratterizzazione del contributo della medicina del lavoro alla valutazione e gestione del rischio. Sviluppa e mette a punto modelli di intervento per l'ottimizzazione delle procedure di emergenza, con particolare riguardo al primo soccorso. Sviluppa studi e ricerche per la promozione della salute negli ambienti di lavoro, anche al fine di contribuire all'ottimizzazione delle strategie di intervento. Sviluppa studi e ricerche anche nell'ottica dell'ottimizzazione dell'integrazione della responsabilità sociale di impresa con la salute e sicurezza sul lavoro. Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee guida e di buone prassi sulle tematiche di competenza del Laboratorio stesso.

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022-2024:

1. Contributo al passaggio dal classico ruolo sanitario del medico competente a quello di consulente/esperto aziendale in un'ottica di collaborazione attiva con le altre figure della sicurezza e tenendo conto della pandemia da Covid-19 - d.lgs. 81/08 artt. 38 e 39.
2. Identificazione di indicatori utilizzabili nella definizione di protocolli di sorveglianza sanitaria orientati ad una più puntuale valutazione degli effetti sulla salute dovuti a specifiche esposizioni (tossicità riproduttiva, endometriosi, alterazioni dell'assetto endocrino e/o metabolico) per l'adozione di valori limite, biologici e/o ambientali differenziati per uomo e donna – d.lgs. 81/08 art. 28 c.1.
3. Sperimentazione di percorsi innovativi e partecipativi di promozione della salute in chiave Total Worker Health (stili di vita corretti, occupabilità sostenibile) da implementare nelle procedure integrate dell'organizzazione aziendale, anche in riferimento ai piani di responsabilità sociale delle imprese. – d.lgs. 81/08 artt. 25 c.1 e 11 c.5, 223 e 229, Piano Nazionale Prevenzione 2020-2025.
4. Identificazione di criteri per la creazione di un sistema efficace di primo soccorso in azienda che possa influenzare in modo determinante l'esito degli infortuni – d.lgs. 81/08 art 45 c.1.
5. Messa a punto di metodologie per la formazione degli addetti al primo soccorso e costruzione di competenze di soccorso anche nei vari percorsi di istruzione scolastica – d.m. 388/03 e Linee di indirizzo per la realizzazione delle attività di formazione sulle tecniche Primo soccorso a scuola – 2017.
6. Identificazione di strumenti per la verifica dell'efficacia della formazione al primo soccorso e promozione di buone prassi - d.m. 388/03 e d.lgs. 81/08 art 9 c.2 l.i.

Ricerca Scientifica

Proponente **dell'obiettivo**

- P3 O2: La sorveglianza sanitaria ed il ruolo del medico competente: sistemi di monitoraggio, analisi dei bisogni e sviluppi di modelli integrati con la promozione della salute.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Public engagement

I risultati e le azioni delle linee di ricerca condotte nel laboratorio potranno essere condivisi con il pubblico attraverso:

- Partecipazioni ad eventi fieristici con le esperienze sulla promozione della salute, primo soccorso;
- Formazione sul primo soccorso a scuola, secondo le linee guida del Miur, rivolta ai docenti delle scuole dei diversi ordini e grado (inserita in progetti specifici);
- Formazione sul rischio chimico nei laboratori scolastici, prevenzione e gestione del rischio: attività proposta ad istituti superiori ad indirizzo tecnico scientifico, con formazione preventiva ai docenti e successivamente agli studenti;
- Mass training sulle manovre di rianimazione cardiopolmonare orientati alla popolazione generale e alle scuole;
- Realizzazione di percorsi formativi sulla rianimazione cardiopolmonare per studenti;

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:

- Sovrintendenza sanitaria centrale.
- Laboratori/Sezioni Dimeila

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:

- Irc Comunità (da rinnovare).

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	7	77,00
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	9	99,00

Laboratorio 9: Epidemiologia occupazionale e ambientale

Finalità
Pianifica e conduce studi di epidemiologia occupazionale ed ambientale per l'approfondimento delle conoscenze sullo stato di salute dei lavoratori e negli ambienti di vita, anche a supporto delle attività di ricerca dipartimentali; standardizza le metodiche e le procedure statistiche epidemiologiche per l'individuazione dei fattori di rischio negli ambienti di lavoro e di vita. Cura la tenuta e conduce attività di ricerca per i registri di esposizione lavorativa ad agenti cancerogeni e biologici e per i sistemi di sorveglianza di patologie neoplastiche di origine lavorativa; è responsabile del registro nazionale dei mesoteliomi e di quello dei tumori nasali e sinusali. Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee Guida e di buone prassi sulle tematiche di competenza del Laboratorio stesso.

Ricerca Istituzionale
Le attività di ricerca del Laboratorio, con riferimento a quanto previsto da specifici riferimenti normativi, si articolano prevalentemente nelle seguenti aree di riferimento: – La sorveglianza epidemiologica dei tumori con una elevata componente eziologica professionale (mesoteliomi e tumori del naso); – Lo sviluppo dei sistemi di monitoraggio dei tumori più diffusi nella popolazione generale e con minore componente di rischio di origine occupazionale; – La tenuta, aggiornamento ed analisi epidemiologica dei dati relativi ai registri di esposizione ad agenti cancerogeni e biologici nei luoghi di lavoro. Per il triennio 2022-2024 le attività sono: 1. Il consolidamento dell'attività collaborativa con i Centri operativi regionali (Cor) del Registro nazionale dei mesoteliomi (Renam), con l'acquisizione dei dati di incidenza dei casi di mesotelioma e di esposizione ad amianto con data di diagnosi successiva al 2018. Le informazioni acquisite consentiranno la misura dell'incidenza dei mesoteliomi in Italia, l'interpretazione dell'andamento temporale di insorgenza di nuovi casi e l'implementazione del catalogo delle esposizioni giudicate rilevanti, dal punto di vista epidemiologico, per il rischio di malattia. Saranno aggiornate le stime degli indicatori epidemiologici con particolare riferimento ai casi nei soggetti giovani ed in settori economici di interesse epidemiologico emergente. Saranno definiti i criteri di classificazione e codifica alla luce degli sviluppi tecnologici e delle conoscenze in linea con le indicazioni dei gruppi di consenso e delle società scientifiche, ponendo attenzione anche alla valutazione dei profili di sofferenza psicologica negli ammalati e nei caregivers. 2. Sarà sostenuta la rete dei registri regionali dei tumori naso-sinusali del Registro nazionale (Renatuns) orientando le attività all'estensione della copertura territoriale alle regioni attualmente non attive, grazie alla produzione di una versione avanzata del manuale operativo della rete dei registri regionali dei tumori naso-sinusali, con l'aggiornamento della codifica delle morfologie, dell'esposizione e delle modalità operative di ricerca attiva. Sarà condotta l'acquisizione e l'analisi dei dati più recenti e sviluppati specifici approfondimenti di ricerca sui settori occupazionali coinvolti nell'esposizione agli agenti causali della malattia per il network delle regioni attive. Saranno descritte in particolare le professioni meno riconosciute nella letteratura internazionale come a rischio di esposizione, verificando le modalità di definizione di percorsi di valutazione dei bisogni e di sostegno psicologico agli ammalati. 3. In attuazione di quanto disposto dall'art 244, comma 3, lettera c del d.lgs. 81/2008 e alla luce della nuova direttiva cancerogeni dell'Unione Europea n.2398/2017 verrà consolidata la rete di sorveglianza epidemiologica per favorire l'identificazione dei tumori professionali a bassa frazione eziologica risultanti da esposizione occupazionale ad agenti cancerogeni anche attraverso lo sviluppo della collaborazione scientifica con la rete dei Registri Tumori di popolazione. Le procedure di raccolta ed analisi dei dati, condivise e standardizzate a livello regionale, consentiranno di produrre stime di rischio per sede, genere, comparto

lavorativo ed area geografica. Verranno presentati i primi risultati e specifici focus di approfondimento sullo stato di salute di particolari categorie di lavoratori.

4. Sarà aggiornato l'accordo di collaborazione fra Inail e Inps per lo scambio dei dati relativi alle storie professionali e contributive di soggetti di interesse, per consentire di sviluppare con le regioni la collaborazione sinergica per il monitoraggio e la identificazione dei clusters di malattia oncologica di sospetta origine professionale. Saranno inoltre sviluppati i progetti di ricerca previsti nell'ambito del Piano Statistico Nazionale attraverso l'analisi dei dati di mortalità per causa, disponibili in ragione dell'accordo Inail-Istat.
5. Ulteriore obiettivo del Laboratorio, per l'attività istituzionale, è valutare i livelli di esposizione professionale ai principali agenti cancerogeni e biologici presenti nei luoghi di lavoro al fine di produrre una descrizione quantitativa del fenomeno, finalizzata alla predisposizione di misure preventive idonee alla riduzione del rischio. Verranno analizzati modelli di esposizione simultanea a più agenti cancerogeni sul posto di lavoro, per rendere disponibili alla comunità scientifica strumenti utili per la valutazione dell'insorgenza di possibili effetti additivi e/o sinergici sul meccanismo di azione della cancerogenesi professionale. Saranno evidenziati nessi causali o concausali delle esposizioni professionali con le occorrenze delle patologie tumorali ed esaminati i principali fattori determinanti dei livelli di esposizione. Il patrimonio informativo disponibile dalla registrazione dei lavoratori esposti consentirà lo sviluppo di studi di epidemiologia analitica per l'analisi e la stima dei rischi (studi di coorte, di incidenza, caso/controllo).

Il laboratorio svolge infine attività istituzionale di supporto per l'elaborazione e l'analisi dei dati di natura occupazionale provenienti da banche dati amministrative per fini di giustizia.

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P1 O4: Esposizione a temperature estreme e salute occupazionale. Strategie di intervento per contrastare lo stress termico ambientale dei lavoratori ed evoluzione del sistema prototipale di allerta.
- P7 O4: Sviluppo e applicazione di metodologie di analisi statistica epidemiologica per studiare gli effetti dell'esposizione ambientale e occupazionale sulla salute della popolazione e dei lavoratori basate sull'uso di BigData derivanti dall'integrazione di banche dati nazionali correnti.
- P9 O1: Analisi dei rischi di esposizione ad amianto, sviluppo delle conoscenze per l'emersione delle patologie amianto correlate e analisi dello stato della sorveglianza epidemiologica in Italia e nel contesto internazionale.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Public engagement

- Contributo alla definizione dei documenti di attuazione delle norme di legge per la sorveglianza epidemiologica dei tumori di sospetta origine professionale.
- Organizzazione di seminari, convegni, giornate di formazione/informazione rivolti agli operatori regionali e delle aa.ss.ll. orientati all'utilizzo degli strumenti messi a punto per la ricerca attiva e la sorveglianza dei tumori di origine professionale.
- Docenze a seminari, convegni, giornate informative e di prevenzione su specifiche iniziative per la sorveglianza epidemiologica e la tutela della salute dei lavoratori.
- Contributo a eventi di trasferibilità in raccordo con le strutture del Servizio Sanitario Nazionale e strutture competenti dell'Istituto in ambito comunicativo e prevenzionale;

- Realizzazione di tutorial didattici rivolti ai datori di lavoro e consulenti del lavoro sulle procedure di tenuta, gestione e trasmissione dei dati relativi alla registrazione delle esposizioni professionali, ai fini di un migliore monitoraggio e controllo dei rischi sul lavoro.

Tutela della salute: attività di educazione continua in medicina

- Docenze a corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (Ecm) su tematiche di competenza del laboratorio.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:

- Laboratori/sezioni Dimeila.
- Sovrintendenza sanitaria centrale
- Direzione centrale prevenzione.
- Direzione centrale organizzazione digitale.
- Consulenza statistico attuariale.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:

- Azienda Ospedaliera "SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo" di Alessandria
- CEFMECTP, Organismo Paritetico per la formazione e la sicurezza in edilizia di Roma e provincia
- Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la BioEconomia (IBE)
- Dipartimento di Epidemiologia della Regione Lazio.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	7	77,00
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	2	22,00
TOTALE	11	121,00

Sezione 1: Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività

Finalità

La Sezione Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività supporta la Direzione del dipartimento nell'attività di programmazione, monitoraggio e verifica dello stato di avanzamento tecnico-scientifico del piano di attività e dei progetti di ricerca finanziati da enti terzi. Svolge attività istruttorie e di supporto alla direzione del Dipartimento nelle materie tecnico-scientifiche, ivi comprese le attività di raccordo con la Direzione centrale della ricerca. Supporta la Direzione del dipartimento nelle relazioni con società scientifiche, Università, Ircss e con organismi ed enti nazionali. Supporta i ricercatori nella predisposizione dei progetti di ricerca nazionali ed europei, in collaborazione con la Direzione centrale della ricerca. Assicura il coordinamento tecnico, in raccordo con la Direzione centrale della ricerca, nella gestione del workflow della ricerca sanitaria nazionale. Assicura, altresì, il supporto alla Direzione del dipartimento nel coordinamento tecnico-scientifico dei centri specialistici di ricerca in convenzione. Assiste i ricercatori per la predisposizione delle rendicontazioni dei progetti di ricerca e nella realizzazione di brevetti, in raccordo con la Direzione centrale della ricerca per quanto concerne programmi e budget di spesa, richieste di acquisto, missioni, richieste acquisizione personale e relativa gestione. Collabora con la Direzione centrale della ricerca, per gli atti propedeutici e/o per tutti gli aspetti tecnici di competenza, alle procedure amministrativo gestionali.

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022-2024:

1. Supporta la Direzione dipartimentale nel percorso di predisposizione del Piano della ricerca, nonché di monitoraggio e verifica periodica anche attraverso la predisposizione di reportistiche ad hoc e relazioni trimestrali sull'andamento produttivo relative alle attività del Dipartimento e dei Centri collegati; con il coordinamento della direzione dipartimentale, favorisce l'implementazione di collaborazioni intra dipartimentali nonché iniziative di ricerca in collaborazione con altre strutture di ricerca e non dell'Istituto;
2. Promuove e supporta le attività di ricerca del Dipartimento all'interno delle reti di ricerca nazionali nel settore Ohs con particolare attenzione alle collaborazioni con Università, Società scientifiche di settore, Irccs, Enti di ricerca, etc., attraverso l'istruttoria di accordi di collaborazione scientifica non onerosi, accordi di collaborazione onerosi ad assegnazione diretta e bandi pubblici per ricerche in collaborazione (Bando Bric);
3. Monitora il lancio di nuovi bandi di ricerca nell'ambito del programma Ccm del Ministero della salute, della Ricerca finalizzata del Ministero della salute, o di altri Enti finanziatori, supportando i ricercatori del Dipartimento nel percorso di predisposizione e presentazione di progetti di ricerca quale Destinatario istituzionale e capofila di specifici progetti, o partner di altri Destinatari istituzionali; supporta i ricercatori nella predisposizione delle rendicontazioni dei progetti di ricerca a finanziamento esterno in raccordo con gli uffici competenti della Direzione centrale ricerca e gli uffici preposti degli Enti finanziatori (in particolare la Direzione generale della ricerca e dell'innovazione in sanità del Ministero della salute e la Direzione generale della prevenzione dello stesso Ministero);
4. Su input della direzione dipartimentale e in collaborazione con la Dcod e la Dc ricerca, partecipa alle attività inerenti il Sistema di rendicontazione della Ricerca; in tale contesto monitora la rendicontazione economica e la produzione scientifica dipartimentale, nonché altri indicatori quali i criteri di valutazione delle attività delle strutture tecnico/scientifiche;
5. Sulla base delle proposte dei Laboratori/Sezioni, organizza seminari informativi e corsi di formazione specialistica, con particolare riferimento alle professionalità per le quali vige l'obbligo di Ecm;

6. Coordina la partecipazione, in rappresentanza dell'Istituto e su richiesta della Direzione generale della Ricerca del Ministero della salute, alla Commissione di valutazione nominata ai sensi dell'art 14, comma 2, del d.lgs. 288/2003 e s.m.i. relativa al procedimento di conferma del carattere scientifico degli Istituti di ricerca e cura a carattere scientifico;
7. Monitora i fabbisogni del dipartimento relativamente a attrezzature, materiali di consumo, nonché personale, al fine di predisporre nuovi e aggiornati flussi informativi nel raccordo con le direzioni responsabili dei capitoli di spesa; supporta inoltre il personale per gli aspetti di missione.

Ricerca Scientifica

Proponente **dell'obiettivo**

- P4 O4: Identificazione dei bisogni formativi e promozione della cultura della salute e sicurezza nel mondo scolastico.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Public engagement

- Contributo a eventi ed iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale anche in raccordo con strutture terze istituzionali.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:

- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Laboratori/Sezioni Dit.
- Direzione centrale ricerca.
- Direzione centrale prevenzione.
- Tutte le altre Direzioni centrali.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:

Nel corso del triennio sarà possibile attivare collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	4	44,00
CTER	4	44,00
Amministrativi/Operatori tecnici	20	213,40
TOTALE	28	301,40

Sezione 2: Trasferibilità e formazione specialistica

Finalità

La Sezione Trasferibilità e formazione specialistica svolge attività di supporto tecnico-scientifico, gestionale-organizzativo e di divulgazione delle conoscenze, nelle materie derivate dalle attività di ricerca dei laboratori, in collaborazione con gli stessi e con i competenti uffici della Direzione centrale ricerca e della Direzione centrale pianificazione e comunicazione. Assicura il coordinamento delle attività di diffusione dei risultati della ricerca e dei prodotti, incluso il processo editoriale e l'aggiornamento dei contenuti del canale della ricerca del Portale dell'Istituto, per le tematiche del Dipartimento, per il tramite della competente Direzione centrale pianificazione e comunicazione.

Ricerca Istituzionale

La Sezione svolge attività di supporto al Dipartimento. Le attività per il triennio 2022-2024 sono di diffusione e valorizzazione dei contenuti e dei risultati della ricerca realizzata dal Dipartimento nelle materie di competenza, in particolare attraverso i seguenti processi.

- Il processo "Editoria": assicura lo svolgimento delle attività editoriali, la revisione e l'editing dei testi, lo sviluppo di copertine ed elementi grafici per le pubblicazioni, la realizzazione di matrici comunicative per specifici progetti derivanti dall'attività di ricerca del Dipartimento.
- Il processo "Canale ricerca scientifica": contribuisce ad implementare e aggiornare il portale Inail per la parte di competenza del Dipartimento, nello specifico l'area Salute sul Lavoro, sulla base dei contenuti scientifici forniti da laboratori e sezioni.
- Il processo "Alta Formazione": fornisce supporto tecnico-scientifico, gestionale e organizzativo ad iniziative formative di II livello in collaborazione con Università.
- Il processo "Eventi e convegni": svolge attività di supporto attraverso la realizzazione di materiali grafici e comunicativi a supporto di eventi e convegni organizzati dal Dipartimento, rilevanti per la trasferibilità dei risultati della ricerca. Si occupa inoltre del monitoraggio dell'attività di public engagement dei laboratori e sezioni Dimeila.

Inoltre, collabora con la Direzione centrale prevenzione per la pianificazione annuale delle manifestazioni con finalità prevenzionale, partecipando alle attività di progettazione, organizzazione e realizzazione di eventi interstruttura che coinvolgono le competenze tecnico-scientifiche del Dipartimento.

Ricerca scientifica

Proponente dell'obiettivo

- P1O5: Analisi dei fattori connessi agli infortuni su strada e stato di salute. Impatti previsti e ricadute applicative.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Public engagement

- Contributo a eventi ed iniziative di trasferibilità in ambito comunicativo, prevenzionale e di formazione in raccordo con le strutture competenti dell'Istituto.
- Contributo all'implementazione e all'aggiornamento del portale Inail per la parte di competenza del Dipartimento, in particolare l'area Salute sul Lavoro e del sito-web dedicato al Master Sapienza Inal in "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro".

Collaborazioni interne

Elenco non esaustivo:

- Laboratori/Sezioni Dimeila.

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Direzione centrale ricerca.
- Direzione centrale prevenzione.
- Direzione centrale pianificazione e comunicazione.
- Direzione centrale organizzazione digitale.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:
Nel corso del triennio sarà possibile attivare collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	4	42,35
CTER	2	22,00
Amministrativi	2	22,00
TOTALE	8	86,35

Sezione 3: Supporto reti di ricerca internazionali

Finalità

La Sezione Supporto reti di ricerca internazionali cura le relazioni con organismi ed enti sovranazionali nelle tematiche di competenza del Dipartimento, anche al fine di promuovere progetti di ricerca europei ed internazionali, in raccordo, per gli aspetti amministrativo gestionali, con la Direzione centrale ricerca e la Direzione centrale pianificazione e comunicazione. Assicura il supporto e la rappresentanza negli Organismi tecnico-scientifici internazionali a cui l'Istituto ha aderito, nelle materie di competenza. Svolge attività di supporto alle attività del Dipartimento quale Centro di collaborazione dell'Organizzazione mondiale della sanità nel settore della salute occupazionale, incluso il monitoraggio di specifici progetti assegnati al Centro di collaborazione stesso.

Ricerca Istituzionale

Attività specifiche per il triennio 2022-2024 sono:

1. Contribuire allo sviluppo delle collaborazioni internazionali in essere presso il Dipartimento:
   a) Centro di collaborazione Oms per la salute dei lavoratori: attività di coordinamento della priorità 5 "Health metrics" del piano di lavoro Oms per la salute dei lavoratori; contributo diretto allo sviluppo della metodologia congiunta Oms/Ilo per la identificazione del burden of disease di nuove associazioni fra fattori di rischio occupazionali e outcome di salute; partecipazione alle attività di implementazione degli strumenti per l'analisi del risk of bias e della qualità dell'evidenza scientifica sviluppati per lo svolgimento di systematic review su tematiche di salute occupazionale ed ambientale e su dati di esposizione; avvio della nuova attività di stima dei costi connessi alle singole associazioni fattore di rischio occupazionale /outcome di salute (inclusa l'identificazione di nuove associazioni, la valutazione sulla idoneità dei dati disponibili per la stima dei relativi costi, lo sviluppo di metodi di stima dei costi generati e la produzione delle prime stime dei costi per le associazioni selezionate.
   b) Partnership for european research in occupational safety and health (Perosh): contributo attivo ai gruppi di coordinamento gestionale (Steering committee) e scientifico (Scientific steering group) del network; partecipazione a progetti di ricerca congiunta sia come partner che come coordinatori.
   c) International commission on occupational health (Icoh): supporto alla Segreteria generale dell'Icoh; supporto e coordinamento delle attività dei 37 Comitati scientifici; supporto e coordinamento della comunicazione interna nell'ambito del network delle Segreterie nazionali (56); supporto alle attività di diffusione del Codice Etico dell'Icoh e degli altri documenti di interesse a fini prevenzionali.
2. Promuovere e supportare le attività di ricerca dei dipartimenti scientifici all'interno delle reti di ricerca europee ed internazionali al fine di implementare la capacità di attrarre risorse attraverso la partecipazione a bandi e progetti di ricerca sui fondi strutturali comunitari e sui finanziamenti diretti europei e internazionali, con l'obiettivo di valorizzare le reti di ricerca, promuovere la trasferibilità dei risultati della ricerca interna e implementare le conoscenze nel settore Osh.

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P3 O4: Creazione di un osservatorio permanente sulle reti di ricerca in ambito europeo per lo sviluppo dell'innovazione tecnologica e delle conoscenze finalizzate alla riduzione dei rischi tradizionali ed emergenti in materia di salute e sicurezza dei lavoratori, anche nell'ottica dell'approccio di salute globale - UO2 Le policy internazionali e nazionali di tutela dei lavoratori nell'ottica dell'approccio di salute globale.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

- Contributo diretto allo sviluppo della metodologia congiunta Oms/Ilo per la definizione del *global burden of disease* di alcune associazioni fattore di rischio/outcome di salute.
  - Partecipazione a nuove systematic review della letteratura e metanalisi di nuove combinazioni fra fattori di rischio occupazionali e specifici *outcome* di salute.
  - Partecipazione alle attività di stima dell'impatto del rischio relativo connesso alle associazioni fattore di rischio occupazionale/outcome di salute analizzate sul *Global burden of disease.*
  - Partecipazione alle attività di implementazione degli strumenti di analisi del *Risko of* bias e della *Quality of* Evidence, sviluppati per lo svolgimento di systematic reviews su tematiche di salute occupazionale ed ambientale e su dati di esposizione.
- Partecipazione a progetti di ricerca congiunta del network Perosh sia come partner che come coordinatori:
  - Progetto "Prolonging working life" (partecipazione).
  - Progetto "Training on emerging risks in R&D and production of new and advanced materials and nanomaterials: providing systematic approaches to deal with uncertainties"
- Collaborazione al progetto "Socio-physical Interaction Skills for Cooperative Human-Robot Systems in Agile Production (SOPHIA)" finanziato nell'ambito del programma Horizon 2020; Grant Agreement number- 871237.
- Partecipazione al Competence Centre MADE e coordinamento tecnico-scientifico della partecipazione del Dipartimento ai gruppi di lavoro del Competence Centre.
- Partecipazione al Competence Centre "ARTES 4.0: Advanced Robotics and enabling digital Technologies & Systems" con attività di coordinamento tecnico-scientifico, funzioni di membro del comitato scientifico e di Vice-Coordinatore del Macronodo Università Campus Bio-Medico di Roma 1 (UCBM).

Terza missione

Attività conto terzi

- Attività di consulenza per l'Oms o altre strutture internazionali.

Public engagement

- Organizzazione di incontri informativi e seminari dedicati sui progetti svolti in collaborazione con enti terzi.
- Supporto alle attività dell'Icoh a fini prevenzionali: pubblicazione di materiale informativo e aggiornamenti scientifici sul sito dell'associazione (www.icohweb.org); organizzazione del XXXIII Congresso ICOH (Melbourne_Rome Global Digital Congress, 6-10 febbraio 2022) e contributo alla organizzazione e definizione del programma scientifico del XXXIV Congresso Icoh, Marrakesh (Marocco) 2024.
- Pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali impattate e peer reviewed dei risultati dei progetti.

Tutela della salute: Attività di educazione continua in medicina

- Docenze a corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (Ecm) sulla promozione della salute.

Formazione continua

- Docenze a iniziative Formative dell'Inail e di organismi internazionali (Corsi per i lavoratori sulla salute e sicurezza, Master Ilo "Master in occupational safety and health"; Corso di formazione internazionale Ilo "The employment injury schemes and the prevention of occupational accidents and diseases").

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:

- Laboratori/Sezioni Dimeila.

- Direzione centrale prevenzione.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:

- Organizzazione mondiale della sanità, sedi di Ginevra (Head quarters) e Bonn (Regione europea), Network globale ed europeo dei Centri di collaborazione per la salute dei lavoratori.
- Istituti della Rete Perosh (Auva, Austria; Ifa/Dguv, Germania; Baua, Germania; Ciop-Pib, Polonia; Hsl, Regno Unito; Inrs, Francia; Insht, Spagna; Nrcwe, Danimarca; Stami, Norvegia; Tno, Olanda; Fioh, Finlandia; Sawee, Svezia).
- Icoh

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	8	88,00
CTER	1	11,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	9	99,00

Sezione 4: Sistemi di sorveglianza e gestione integrata del rischio

Finalità

La Sezione sistemi di sorveglianza e gestione integrata del rischio provvede allo sviluppo di sistemi di sorveglianza delle malattie e degli infortuni sul lavoro, all'organizzazione informatica dei dati e delle informazioni prevenzionali correlate alle esigenze del Servizio sanitario nazionale, delle aziende, delle figure della prevenzione, dei lavoratori e loro rappresentanti, al fine della programmazione e della pianificazione delle attività di prevenzione e di intervento nella gestione dei rischi. Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee guida e di buone prassi per le tematiche di competenza della Sezione.

Ricerca Istituzionale

Alla luce delle attività di rilevazione e analisi dati su infortuni e malattie professionali per la realizzazione del Sistema Informativo Nazionale per la Prevenzione e secondo le finalità per esso stabilite nell'articolo 8 del d.lgs. 81/2008, considerate le strategie per la determinazione e l'apprendimento dei fattori di rischio nei luoghi di lavoro indicate nel Piano nazionale per la Prevenzione anche allo scopo di supportare, in raccordo con i Servizi di prevenzione delle Asl, le aziende nel processo di valutazione dei rischi, le attività per il triennio 2022-2024 sono:

1. Monitoraggio degli infortuni mortali e gravi da lavoro (Sistema Informo) per evidenziarne i fattori causali di rischio, attraverso le inchieste infortunistiche condotte dai Servizi di prevenzione delle Asl, e consolidare la capacità di analisi e controllo del fenomeno, anche con riferimento alle criticità organizzative.
2. Registrazione delle segnalazioni di patologie correlate al lavoro che giungono alla rete delle Asl (Sistema Malprof), per il riscontro dei possibili nessi causali con l'attività lavorativa, e implementazione della rete per l'approfondimento delle esposizioni lavorative.
3. Descrizione e analisi dei cicli lavorativi (Profili di rischio e Soluzioni), in particolare della Pmi, in raccordo con i sistemi di sorveglianza degli infortuni e delle malattie professionali, per lo sviluppo di modelli di trasferimento standardizzati di indirizzo alla valutazione dei rischi, alla identificazione delle misure di prevenzione e protezione e all'implementazione dei sistemi gestionali e organizzativi.
4. Supporto metodologico al Sistema sanitario e ai Servizi di prevenzione delle Asl nella definizione e realizzazione di interventi di prevenzione e nel monitoraggio dell'efficacia degli stessi, anche attraverso il trasferimento di buone prassi e supporto alla valutazione e gestione dei rischi nelle aziende e negli ecosistemi aziendali.
5. Progettazione e sviluppo di elaborati e strumenti informatizzati statistico-gestionali, in linea con le esigenze del Servizio sanitario nazionale, delle aziende e degli altri attori della prevenzione, per l'analisi e la pianificazione degli interventi prevenzionali, orientati anche alla diffusione della cultura della sicurezza.
6. Progettazione e sviluppo di analisi statistico-epidemiologiche relative alle malattie lavoro correlate attraverso l'uso dei dati derivanti dall'integrazione di banche dati nazionali.

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P1 O1: Applicabilità ed efficacia delle misure di miglioramento in SSL nella PMI: supporto tecnico ed organizzativo della rete istituzionale e delle Parti Sociali anche finalizzato alla prevenzione dei near miss.
- P3 O1: Progettazione e realizzazione di modelli integrati e strumenti per lo studio e il monitoraggio dei rischi organizzativi nel fenomeno infortunistico – UO2 Sperimentazione di un monitoraggio riguardante tutti i danni da lavoro da agenti infettivi ed i relativi fattori causali.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

- CCM Azioni Centrali 2018 (avviato gennaio 2019) "Modello integrato per la valutazione dell'impatto dell'esposizione ai fattori di rischio fisico chimico e biologico sulla salute e la sicurezza degli operatori sanitari".

Terza missione

Public engagement

- Attività realizzata attraverso schede informative, incontri pubblici, siti web interattivi, contributi alla formulazione di programmi di pubblico interesse (policy making).

Tutela della salute: attività di educazione continua in medicina

- Corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (Ecm) sui sistemi di sorveglianza e gestione integrata del rischio.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:

- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Laboratori/Sezioni Dit.
- Direzione centrale prevenzione.
- Direzione centrale organizzazione digitale.
- Consulenza Statistico Attuariale.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:
Comando generale del corpo delle capitanerie di porto.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	14	154,00
CTER	4	44,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	18	198,00

Sezione 5: Supporto alla prevenzione

Finalità

La Sezione Supporto alla prevenzione sviluppa e promuove ricerche/intervento con le Istituzioni e le Parti sociali in relazione alle funzioni di informazione, formazione, consulenza e assistenza nonché in relazione ai contenuti degli Accordi, Protocolli d'Intesa e Convenzioni della Direzione centrale prevenzione; supporta la Direzione dipartimentale nell'assicurare la collaborazione con la Direzione centrale prevenzione per le attività di assistenza e consulenza tecnico-scientifica ai soggetti pubblici e privati nelle materie di competenza del Dipartimento, in attuazione dei compiti assegnati all'Istituto in tema di salute e sicurezza sul lavoro; supporta la Direzione dipartimentale nell'assicurare la collaborazione con la Direzione centrale prevenzione per l'elaborazione di proposte normative, norme tecniche, linee guida, strumenti, metodologie, procedure e buone pratiche, nonché per l'attività di realizzazione e sviluppo dei Flussi informativi per la prevenzione e del Sistema informativo nazionale per la prevenzione nei luoghi di lavoro (Sinp); collabora, altresì, per la formazione tecnico-scientifica e per l'attività di docenza nelle materie di competenza, nell'ambito del Polo formativo dell'Istituto; in raccordo con la Direzione centrale prevenzione e con la sezione supporto reti di ricerca internazionali, collabora alle attività del Focal point dell'Agenzia europea per la salute e sicurezza sul lavoro (Eu-Osha) per l'Italia.

Ricerca Istituzionale

La ricerca in tema di salute e sicurezza sul lavoro (SSL) svolge un ruolo fondamentale nello stabilire la base delle conoscenze in materia e nel garantirne un costante aggiornamento, ma è dalla capacità di tradurre i risultati della ricerca per informare la pratica e le politiche – mediante l'implementazione di modelli, strumenti, soluzioni concrete e accessibili e azioni di sistema - che dipende l'impatto effettivo sulla salute e sicurezza dei lavoratori.
L'attività di ricerca istituzionale della Sezione sarà centrata sulla ricerca-azione e riguarderà "lo studio dei fattori e delle modalità di trasferimento e traduzione delle conoscenze nei contesti organizzativi, con particolare riferimento alle PMI", anche in riferimento agli interventi prevenzionali sviluppati e agli strumenti realizzati dall'Istituto in peculiari settori lavorativi.

Le attività da svolgere per il triennio 2022-2024 riguardano gli ambiti seguenti:

1. Nel primo ambito sarà indagato il ruolo dei corpi intermedi, di cui in particolare Rls e organismi bilaterali sono espressione, e le pratiche che da esso si sono generate, nel promuovere la salute, la sicurezza e la prevenzione dei rischi.
2. Nel secondo ambito saranno indagati gli impatti nelle organizzazioni, delle policy in materia di salute e sicurezza.
3. Nel terzo ambito saranno indagati i fattori e sperimentati i modelli che favoriscono l'Occupabilità Sostenibile nelle imprese.
4. Nel quarto ambito saranno indagati i nuovi modelli organizzativi e della produzione derivanti dall'impatto delle nuove forme di lavoro nelle imprese

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P3 O3: La valutazione delle politiche di SSL come strumento di governance: costruire conoscenze utili ai processi decisionali.
- P3 O5: Approcci sostenibili alla salute e sicurezza sul lavoro: raccolta, analisi e diffusione di buone pratiche nelle piccole e medie imprese.
- P8 O5: Trasformazione digitale, organizzazione del lavoro e tutela della salute e sicurezza dei lavoratori.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione
Public engagement L'efficacia della prevenzione in ambito SSL dipende anche dal modo in cui l'evidenza scientifica si trasferisce e si traduce verso un pubblico non strettamente specialistico, ma non per questo meno influente nel determinare il successo o meno delle strategie prevenzionali. La comunicazione, l'informazione e la formazione sui rischi e in materia di SSL, anche in ottica di *public engagement,* sono strettamente collegate al trasferimento e alla diffusione efficaci dei risultati della ricerca. In linea con gli obiettivi da perseguire per il triennio 2022-2024, e con particolare riferimento a specifiche attività promosse dalla Direzione centrale prevenzione, gli ambiti privilegiati cui rivolgere le azioni sono quelli della scuola, delle parti sociali, della formazione continua dei lavoratori e delle loro rappresentanze, della comunicazione verso i cittadini sui rischi sulla salute e sicurezza e sugli effetti che ne derivano, ponendo particolare accento su quelli che riconoscono una sinergia tra determinanti ambientali, di comportamento individuale con quelli professionali. Gli strumenti principali di traduzione, diffusione, coinvolgimento e condivisione, in termini di valore aggiunto alla divulgazione scientifica, saranno: consultazioni pubbliche, accordi di collaborazione con le parti sociali e istituzioni, seminari, moduli formativi, campagne informative rivolte ai portatori d'interesse citati.
Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)
Elenco non esaustivo: – Laboratori/Sezioni Dimeila. – Direzione centrale prevenzione. – Direzione centrale organizzazione digitale – Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione. – Consulenza statistico attuariale.
Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)
Elenco non esaustivo: – Sapienza Università di Roma - Dipartimento di Studi giuridici, filosofici ed economici (Digef). – Consiglio nazionale delle ricerche − Istituto di ricerca sulla crescita economica sostenibile (Ircres−Cnr). – Università degli studi di Milano - Bicocca

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	6	66,00
CTER	1	11,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	7	77,00

Sezione 6: Supporto tecnico al Ssn in materia di radiazioni

Finalità
La Sezione pianifica ed attua le attività a supporto tecnico del Ssn relativamente a: 1) rilascio di pareri tecnici per la concessione dei nulla osta di categoria A finalizzati alla detenzione ed impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti; 2) autorizzazione all'installazione ed uso di apparecchiature a risonanza magnetica con campo magnetico statico superiore a 2 Tesla; 3) accertamenti sulle installazioni sanitarie di risonanza magnetica. Mette a punto e standardizza le metodologie di misura delle radiazioni ionizzanti, anche al fine della taratura e della calibrazione. Partecipa all'elaborazione di proposte normative, di norme tecniche, di Linee Guida e di buone prassi sulle tematiche di competenza della Sezione.

Ricerca Istituzionale
Le attività per il triennio 2022-2024 sono classificabili nel modo che segue: 1. Radiazioni ionizzanti: è prevista l'elaborazione di indicazioni operative per la garanzia dei requisiti di sicurezza e qualità nella progettazione e gestione di un sito di medicina nucleare, comprensivo di impianto ciclotrone per la produzione del radiofarmaco, ed anche delle modalità di gestione dei rifiuti radioattivi, viste alla luce del nuovo d.lgs. 101/20 e delle sue successive modifiche ed integrazioni calendarizzate presumibilmente per il biennio 2022-2023. È in fase di elaborazione la nuova traccia inerente la collaborazione con ISS nell'ambito del gruppo di lavoro sulla assicurazione di qualità in radiodiagnostica, anche per definire il tema del rapporto Istisan – Linea Guida che verrà pubblicato nel corso del prossimo triennio (il tema proposto dalla scrivente Sezione è stato quello delle apparecchiature montate su mezzo mobile). Verrà dedicata specifica attività all'aggiornamento di liste di controllo utili ai fini delle attività istituzionali della Sezione, ed anche per finalità connesse all'esecuzione di audit interni delle strutture che mettono in atto pratiche mediche con radiazioni ionizzanti, in particolare modo nell'ambito della medicina nucleare e della radiodiagnostica. È infine prevista l'implementazione della sezione radiazioni ionizzanti del Portale agenti fisici, con particolare riferimento alle attività di vigilanza delle aziende sanitarie locali, ed anche alle attività cliniche complementari e a quelle non di tipo clinico. 2. Radiazioni non ionizzanti: Censimento delle apparecchiature di risonanza magnetiche ad uso clinico, anche in rapporto alla tecnologia e non solo al regime autorizzativo caratteristico, e conseguente aggiornamento della banca dati istituzionale. Valutazione ed elaborazione di nuove liste di controllo da utilizzare ai fini dell'attività istituzionale, eventualmente utili per la promozione di audit interni alle Strutture, con specifico riscontro alle esigenze degli esercenti di compenetrare la normativa specifica vigente nell'ambito della risonanza magnetica con i correlati obblighi – e relative sanzioni – previste dal d.lgs. 81/08. 3. Verranno erogate le attività previste dai compiti istituzionali di settore, di seguito elencate: – Consulenza al Ssn ai sensi art. 6 comma k legge 833/78 – Consulenza al Ministero della Salute in relazione agli artt. 50-52 del d.lgs. 101/20 (parere tecnico in merito ai nulla osta di categoria A) – Attività ispettiva ai sensi dell'art.7.2 del d.p.r. 542/94 e s.m.i. su impianti a Risonanza magnetica ad uso medico diagnostico, al fine di verificarne la conformità delle installazioni ai disposti di legge. – Analisi e valutazione di atti di ufficio correlati a istruttorie di cui all'art. 7.2 del d.p.r. 542/94 e s.m.i., e dell'allegato 1 del dm 14/01/2021 – Attività di consulenza per il Ministero della Salute, in merito al rilascio del parere preventivo all'installazione ed all'uso di apparecchiature Rm con campo statico di induzione magnetica > 4 Tesla ai sensi dell'art.6 del d.p.r. 542/94 Come rivisto dall'art. 21bis della Legge 160/16

- Attività di consulenza alle ASL su impianti a Risonanza Magnetica ad uso medico diagnostico con campo magnetico statico <4T, ai sensi dell'art. 7.2 d.p.r. 542/94 come rivisto dall'art. 21bis della Legge 160/16

4. Verrà infine garantita l'implementazione ed aggiornamento delle due banche dati istituzionali di Sezione:
   - Tomografi di Risonanza Magnetica a corpo intero installati ed operanti sul territorio nazionale ai sensi del d.p.r. 542/94., al fine di renderla congruente con il nuovo quadro inerente l'attuale panorama tecnologico nazionale, per il tramite di uno specifico aggiornamento dei campi, delle variabili e dei criteri attualmente riscontrati nella medesima
   - Installazioni operanti con radiazioni ionizzanti previo ottenimento del nulla osta di categoria A ai sensi dell'art. 28 del d.lgs. 230/95 e s.m.i., al fine di mantenere censiti gli esercenti coinvolti nei diversi ambiti operativi (Sanità, Ricerca, Industria) di cui trattasi

Ricerca Scientifica

Partecipante con UO all'**obiettivo**

- P7 O3: Soluzioni innovative per mitigare il rischio in operatori esposti a radiazioni ionizzanti, radiazioni non ionizzanti e ad agenti cancerogeni chimici e fisici. - UO3: Valutazione del rischio da esposizione occupazionale nelle installazioni di Risonanza Magnetica caratterizzate dalla presenza di tomografi di ultima generazione ad alto campo, al fine del rispetto dei limiti imposti dalle normative nazionali ed internazionali applicabili: realizzazione e sviluppo di strumenti innovativi utili alla minimizzazione del rischio.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Tutela della salute: attività di educazione continua in medicina

- Corsi di alta formazione con rilascio di crediti formativi (Ecm) sulle tematiche di competenza.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative commissionate da terzi (strutture sanitarie, industrie, associazioni scientifiche).

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo:

- Laboratori/Sezioni Dimeila

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo:

Nel corso del triennio sarà possibile attivare collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	3	33,00
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	1	11,00
TOTALE	6	66,00

4.2 Laboratori/Sezioni del Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici (Dit)

Laboratorio I: Sicurezza nei settori ad alto indice infortunistico - cantieristica e agricolo-forestale

Finalità

Il Laboratorio sicurezza nei settori ad alto indice infortunistico - cantieristica e agricolo-forestale:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alla sicurezza nei settori ad alto indice infortunistico - cantieristica e agricolo-forestale;*
- *promuove e sviluppa approcci per la sicurezza nell'ambito delle attività inerenti la costruzione edilizia, la definizione e messa punto dei requisiti tecnici di opere provvisionali per l'edilizia e opere temporanee per eventi pubblici, relative attrezzature di lavoro dedicate, dispositivi di protezione contro le cadute dall'alto e sistemi di posizionamento (scale, funi, ecc.);*
- *promuove e sviluppa approcci per la valutazione/gestione del rischio e dei sistemi di prevenzione e protezione innovativi nelle attività all'interno di cantieri temporanei e mobili, nonché delle opere temporanee dedicate a eventi pubblici;*
- *promuove e sviluppa approcci per la sicurezza nell'ambito delle attività agricolo-forestali e della selvicoltura, la definizione e messa punto dei requisiti tecnici di attrezzature di lavoro dedicate (macchine agricole, impianti, strumenti, ecc.);*
- *promuove e sviluppa approcci per la valutazione/gestione del rischio e i sistemi di prevenzione e protezione innovativi in ambito agricolo-forestale e della selvicoltura;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Strumenti migliorativi della modalità di dissipazione dell'energia durante l'impatto di un corpo contro un parapetto di sommità di ponteggio e/o di protezione dei bordi delle coperture.
2. Metodi di calcolo e prove sperimentali previste per i ponteggi in base alla legislazione vigente e alle norme tecniche. Valutazione del comportamento strutturale di elementi di ponteggio mediante analisi numeriche e/o sperimentali.
3. Studio della durabilità delle scale portatili doppie mediante prove sperimentali con cicli di carico e scarico, al fine di verificare la resistenza delle connessioni fra i vari elementi costituenti le stesse e la stabilità nel suo complesso.
4. Studio per la determinazione delle caratteristiche dei ponteggi in relazione alla introduzione di specifiche innovazioni tecnologiche.
5. Sicurezza in cantieri riferibili a contesti lavorativi caratterizzati da particolari esigenze. Siti archeologici e di restauro di beni architettonici. Demolizioni.

6. Quasi incidenti nel settore delle costruzioni.
7. Ricerca e attività connesse al raggiungimento degli obiettivi del Piano nazionale prevenzione agricoltura e selvicoltura.
8. Monitoraggio e sviluppo dello stato dell'arte sull'implementazione, la valutazione e la certificazione dei sistemi di gestione ed individuazione di un indice globale di prestazione, anche per attività di tipo cantieristico e agricolo-forestale.
9. Sviluppo e qualificazione di criteri per la valutazione della capacità di resistenza all'impatto dei ripari delle macchine contro la proiezione di parti di utensili o dei pezzi in lavorazione.
10. Sviluppo di un sistema informativo per le strutture di protezione in caso di capovolgimento/ribaltamento.
11. Monitoraggio dello sviluppo dei requisiti tecnici nella normativa tecnica armonizzata (Iso, Iec, Cen) in ottica di innovazione e miglioramento delle performance di sicurezza dei prodotti.

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P1 O3: Misure innovative di prevenzione e protezione nei settori ad alto rischio infortunistico: costruzioni e agricoltura. UO 1 – L'approccio prestazionale per i dispositivi di protezione collettiva e individuale nelle costruzioni. UO 2 – Il "modello distribuito" applicato alle attrezzature provvisionali nelle costruzioni. UO 3 - CTrac 4.0 (Compact Tractor 4.0) Realizzazione di un prototipo di trattore ribassato a propulsione ibrida e a profilo compatto, in linea con le tecnologie 4.0. UO 4 - La visibilità nelle macchine semoventi in uso nel settore agricolo
- Progetto IIT Cadute dall'Alto.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali (Uni, Cen).
- Partecipazione a Comitati di coordinamento e/o gruppi di lavoro nell'ambito di protocolli d'intesa di cui all'articolo 10 del d. lgs. 81/2008 (Inail – Assomusica).

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail
- Master interfacoltà biennale di II livello Sapienza-Inail "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro"

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni Regionali e Unità operative territoriali.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione.
- Consulenza tecnica per l'edilizia.
- Direzione centrale organizzazione digitale
- Consulenza statistico attuariale
- Direzione centrale prevenzione

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Università degli Studi di Perugia Dipartimento di Ingegneria

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	8	88,00
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	3	33,00
TOTALE	13	143,00

Laboratorio II: Sicurezza degli impianti tecnologici e delle reti infrastrutturali

Finalità

Il Laboratorio Sicurezza degli impianti tecnologici e delle reti infrastrutturali:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alla sicurezza delle strutture e degli impianti tecnologici;*
- *promuove e sviluppa approcci per la sicurezza degli impianti tecnologici a connotazione infrastrutturale a servizio dei contesti lavorativi di produzione, trasformazione, processo e presidio (sanitario, scolastico, amministrativo, logistico, commerciale, ecc.), ivi comprese le apparecchiature, le attrezzature e i dispositivi a questi connessi in relazione alle modalità di utilizzo nello specifico ambito;*
- *promuove e sviluppa approcci per la sicurezza delle reti tecnologiche (alimentazione elettrica, distribuzione gas, comunicazione voce e dati, antincendio, protezione dalle scariche atmosferiche, ecc.), e le reti di sensori per la sicurezza funzionale, la sorveglianza e il monitoraggio in linea o da remoto, con particolare riguardo per gli aspetti di interconnessione, comunicazione e compatibilità elettromagnetica;*
- *promuove e sviluppa approcci per la valutazione, la gestione del rischio, la sicurezza funzionale e per i sistemi di prevenzione e protezione innovativi per gli impianti tecnologici a connotazione infrastrutturale a servizio dei contesti lavorativi;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Protezione dal rischio elettrico negli ambienti di lavoro. Individuazione di misure di protezione e dispositivi utili per ridurre il rischio.
2. Prevenzione e sicurezza del lavoro nell'uso di dispositivi medici e impianti elettrici nelle strutture sanitarie.
3. Protezione dai fulmini negli ambienti di lavoro. Applicazione dei più recenti metodi di valutazione del rischio per alcuni ambienti di lavoro.
4. Analisi degli infortuni elettrici mortali non dovuti a contatti accidentali con linee elettriche aeree. Predisposizione di procedure di lavoro per la riduzione degli infortuni.
5. Analisi e approfondimenti sulle verifiche e sulla manutenzione degli impianti elettrici, alla luce della normativa emergente. Predisposizione di linee di indirizzo per la protezione dei lavoratori impegnati in attività di verifica.
6. Nanocompositi a base di nanotubi di carbonio per il monitoraggio e la sicurezza strutturale di opere impiantistiche.
7. Qualificazione ed analisi dei sistemi utilizzati per la cyber-security ed interazioni con i sistemi e processi di safety.
8. Funzioni di sicurezza e caratteristiche delle modalità operative correlate ai compiti collaborativi.

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P6 O4 Realtà aumentata, virtuale ed immersiva come strumenti di prevenzione della salute e sicurezza sul lavoro: opportunità e limiti. UO 1– Sistemi smart per l'individuazione di campi elettrici o magnetici nei pressi di linee elettriche aeree. UO 3 - Analisi e protezione degli asset tecnologici e dei lavoratori contro gli attacchi informatici.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro CT e CEI.
- Commissione Ministeriale "Lavori sotto tensione".

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni regionali e Unità operative territoriali.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione.
- Consulenza tecnica per l'edilizia
- Direzione centrale organizzazione digitale
- Consulenza per l'innovazione tecnologica

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Università Campus Biomedico di Roma

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	2	22,00
CTER	3	33,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	5	55,00

Laboratorio III: Sicurezza delle attrezzature

Finalità

Il Laboratorio Sicurezza delle attrezzature:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alla sicurezza delle attrezzature;*
- *promuove e sviluppa tecniche per la caratterizzazione fisica, chimica e meccanica dei materiali delle attrezzature, nonché dei meccanismi di danneggiamento e/o rottura, e dei processi di invecchiamento ai fini della determinazione della vita utile per le diverse condizioni di esercizio;*
- *promuove e sviluppa tecnologie di fabbricazione di materiali convenzionali e innovativi e quelle di lavorazione per elementi e componenti di attrezzature: fusioni statiche o centrifugate, rivestimenti protettivi delle superfici, additive manufacturing, stampaggi, filament-winding, ecc.;*
- *promuove e sviluppa tecnologie innovative di riparazione delle attrezzature: analisi della fattibilità degli interventi, determinazione del livello di sicurezza del ripristino, criteri di selezione delle metodiche di intervento (saldature, sostituzioni, incollaggi, ecc.), analisi della stabilità strutturale pre e post intervento;*
- *promuove e sviluppa approcci per l'analisi dei rischi nelle interazioni uomo-attrezzatura-ambiente e definizione di strategie ai fini della loro mitigazione;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Studio dei criteri di progettazione e dei processi di fabbricazione, analisi dei meccanismi di degrado/danneggiamento, individuazione dei parametri più significativi al fine della verifica strutturale di recipienti e tubazioni, a pressione e non, realizzati in materiali composito.
2. Studio dei criteri di progettazione e dei processi di fabbricazione, caratterizzazione meccanica e analisi dei meccanismi di degrado/danneggiamento di recipienti e tubazioni, a pressione e non, realizzati in materiali plastici (termoplastici e/o termoindurenti).
3. Riparazione e modifica di attrezzature a pressione: analisi del rischio associato a soluzioni progettuali e metodologie di intervento convenzionali e innovative.
4. Studio e caratterizzazione di materiali e/o rivestimenti impiegati in forni industriali di *cracking* e/o *reforming*. Valutazione della resistenza alle principali forme di danno, con particolare riferimento alla carburizzazione.
5. Studio dei principali meccanismi di degrado/danneggiamento, definizione dei criteri per la progettazione e per la valutazione della vita residua (anche mediante applicazione e/o aggiornamento di procedure di analisi sviluppate allo scopo), validazione delle diverse tipologie di intervento per la costruzione, il mantenimento o il ripristino dell'esercizio in sicurezza di attrezzature a pressione esercite in condizioni di carico severe (ciclo continuo, alta temperatura).

6. Conduzione dei generatori di vapore che necessitano della presenza continua del conduttore:
   - sicurezza dei sistemi informatici di misura, regolazione e controllo a distanza dei parametri di esercizio e delle condizioni di impianto (Uot Venezia);
   - analisi di fattibilità per la realizzazione di un simulatore per l'addestramento e la verifica dell'apprendimento dei conduttori (Uot Roma).
7. Caratterizzazione meccanica di componenti di attrezzature realizzati con tecniche 3D e additive manufacturing.
8. Valutazione di integrità ed efficienza di componenti e materiali metallici utilizzati in condizioni di esercizio severe o critiche (scorrimento viscoso, corrosione, fatica) mediante esami metallografici, small punch test, analisi chimiche, chimico fisiche, e prove meccaniche. Studio delle cause delle rotture di componenti di impianto, mediante approccio di analisi dei guasti.
9. Sicurezza delle piattaforme di lavoro mobili elevabili (Ple), analisi delle procedure per lo sbarco in quota previste nelle istruzioni d'uso dei fabbricanti (Uot Taranto).
10. Stabilità delle attrezzature a pressione in presenza di indicazioni subcritiche: analisi dell'avanzamento di cricche capillari eventualmente presenti all'interno delle attrezzature a pressione e non facilmente rilevabili mediante le verifiche e i controlli prescritti attualmente dalle norme tecniche (Uot Bari – Uot Taranto).
11. Attrezzature per parchi divertimento e percorsi attrezzati controllati: analisi dei rischi nell'utilizzo di giostre (parchi divertimento a tema), atelier (parchi avventura), attrezzature di parete e installazioni (percorsi non-wild).
12. Realizzazione di uno spazio attrezzato per l'effettuazione della prova pratica dell'esame di abilitazione alla professione di manutentore di ascensori e montacarichi di cui all'art. 15 del DPR 162/99 e s.m.i e di applicazioni di simulazione per la loro formazione e addestramento.
13. Strumenti di indirizzo tecnico/operativo e per l'implementazione di soluzioni innovative per la sicurezza di attrezzature/macchine/impianti per la movimentazione, sollevamento e trasporto di materiali e persone (macchine, ascensori, impianti a fune e simili).
14. Strumenti di indirizzo tecnico/operativo e per l'implementazione di soluzioni innovative per la sicurezza di macchine per costruzione, per materiali da costruzione e per miniera.
15. Strumenti di indirizzo tecnico/operativo per la sicurezza di attrezzature/macchine/impianti a servizio degli sbarramenti di ritenuta idraulica (dighe e traverse).
16. Strumenti di indirizzo tecnico/operativo e per l'implementazione di soluzioni innovative per la sicurezza delle chiusure tecniche motorizzate e automatizzate (porte, cancelli, serramenti e simili).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P6 O3: Sistemi smart per il posizionamento in sicurezza di scale portatili

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza
- Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali
- Partecipazione a comitati tecnici e gruppi normativi del Cti e dell'Uni

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail: seminari per operatori del settore 'Attrezzature e insiemi a pressione' (sia tecnologi/ricercatori Inail sia esterni) su tematiche riguardanti la costruzione, l'esercizio, la riparazione di attrezzature a pressione e sull'utilizzo di nuovi materiali, in particolare compositi e plastici.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni regionali e Unità operative territoriali.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Seconda Università degli Studi di Roma Tor Vergata: Dipartimento di Ingegneria industriale.
- UNACEA

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	5	55,00
CTER	1	11,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	6	66,00

Laboratorio IV: Sicurezza degli impianti di trasformazione e produzione

Finalità

Il Laboratorio Sicurezza degli impianti di trasformazione e produzione:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alla sicurezza degli impianti di trasformazione e produzione;*
- *promuove e sviluppa approcci per la sicurezza delle linee, degli insiemi di macchine e delle loro unità, attrezzature e componentistica, operanti nel ciclo di trasformazione di materie prime, semilavorati e derivati e di realizzazione dei prodotti a partire dal loro approvvigionamento, movimentazione e trasporto fino allo stoccaggio del prodotto finito;*
- *promuove e sviluppa approcci per la sicurezza di sistemi e/o isole automatizzati/e e robotizzati/e, in tutte le fasi dell'impiego prevedibile e per l'intero ciclo di vita utile: dalla progettazione alla dismissione, ivi compresi quelle per l'assemblaggio di elementi, integrazione dei processi gestiti da linee e insiemi di macchine ed esecuzione di operazioni collaborative;*
- *implementa tecnologie innovative per la gestione, il monitoraggio, la manutenzione e il controllo dei guasti e dei parametri di lavoro per il funzionamento in sicurezza delle linee, delle macchine e dei sistemi integrati negli impianti di trasformazione e produzione;*
- *promuove e sviluppa approcci per la sicurezza delle attività in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento, anche con riferimento all'implementazione di processi di simulazione e di utilizzo di tecnologie innovative a supporto o in sostituzione dell'operatore;*
- *implementa tecnologie innovative e strumenti della smart industry in sistemi e componentistica utilizzati, integrati e da integrare nei diversi settori delle attività di trasformazione e produzione;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Strumenti di indirizzo tecnico/operativo e per l'implementazione di soluzioni innovative per la sicurezza degli impianti tradizionali di trasformazione e di produzione costituiti da macchine e attrezzature in uso per la raccolta e la lavorazione della materia prima e per il trasporto, lo spostamento, la lavorazione e la collocazione dei materiali e dei prodotti finiti.
2. Strumenti di indirizzo tecnico/operativi per l'individuazione e l'implementazione di misure di sicurezza e soluzioni innovative da adottare negli impianti di trasformazione e produzione di più recente concezione.
3. Studio di soluzioni innovative di spazi sicuri sostenibili ed inclusivi destinati a contenere attrezzature tradizionali o innovative nel settore della produzione e della trasformazione.
4. Individuazione delle misure di sicurezza per sistemi e/o isole automatizzati/e e robotizzati/e in tutte le fasi dell'impiego prevedibile e per l'intero ciclo di vita utile.

5. Studio di dispositivi (ivi compresi quelli di protezione e di sicurezza), componenti ed elementi di macchine/attrezzature utilizzati nei diversi processi di trasformazione e produzione. Valutazione, ai fini della sicurezza, e implementazione di tecnologie innovative (quali ad esempio tecnologie di tipo smart e wearable) nei suddetti dispositivi e componenti.
6. Studio e sviluppo di soluzioni tecnico e operative adottabili per attività lavorative in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento e in quelli assimilabili per l'implementazione di procedure, metodologie e strumenti per il miglioramento dei livelli di sicurezza.
7. Studio e implementazione di soluzioni tecniche avanzate/innovative per coadiuvare e/o sostituire i lavoratori/addetti che operano in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento nello svolgimento delle attività lavorative e ispettive.
8. Creazione di una banca dati strutturata delle ricorrenze infortunistiche e dei quasi incidenti in attività lavorative in impianti di trasformazione e produzione.
9. Studio di modelli predittivi e di simulazione per la prevenzione degli infortuni in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento.
10. Strumenti innovativi per la formazione/addestramento di addetti impegnati in attività lavorative in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento.
11. Analisi del rischio elettrico in una turbina eolica quale luogo conduttore ristretto: misure di protezione e metodologie di pronto intervento in quota. (Uot Bari).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P6 O2: Sicurezza operazionale attiva di macchine/attrezzature autonome o semi autonome (ivi compresi robot e cobot) funzionanti nei diversi cicli operativi (approvvigionamento, trasformazione, realizzazione, trasporto, stoccaggio, ecc.) mediante sistemi di gestione smart che utilizzino strumenti di intelligenza artificiale (machine learning) e di digital twin correlati all'impiego di tecnologie abilitanti dell'industria 4.0. UO1 - Sistemi di sicurezza smart e attivi per la gestione e il controllo dell'operatività di macchine autonome e semi autonome e non solo tali, con particolare riferimento alla loro movimentazione e alla mobilità di parti di esse, utilizzate nei processi di trasformazione e di produzione di materie prime e materiali. UO2 - Soluzioni adattative per la sicurezza dell'operatore in applicazioni di robotica collaborativa.
- P6 O6: Sviluppo di una interfaccia aptica per integrare la simulazione fisica delle attività svolte in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento con stimoli multisensoriali e con strumenti di realtà aumentata, virtuale e immersiva.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

- "Safety in Robot Arm Hand Guidance – SaRAH" finanziato nell'ambito di un bando Awards del Programa HORIZON 2020.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.

- Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali.
- Partecipazione a comitati tecnici e gruppi normativi dell'Uni.

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail.
- Master interfacoltà biennale di II livello Sapienza-Inail "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro".
- Progettazione di percorsi formativi per la sicurezza degli operatori di macchine/attrezzature di lavoro, anche con l'impiego di tecnologie/metodologie innovative.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni regionali e Unità operative territoriali.
- Direzione centrale prevenzione.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione centrale.
- Direzione centrale organizzazione digitale.
- Consulenza per l'innovazione tecnologica.
- Consulenza tecnica per l'edilizia.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Asl Roma 6.
- CREA.
- Università di Modena e Reggio Emilia.
- Università di Pisa.
- UNACEA.
- Università di Bologna.
- CNR.

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	6	66,00
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	1	11,00
TOTALE	9	99,00

Laboratorio V: Sicurezza e tutela ambientale degli impianti di processo

Finalità

Il Laboratorio Sicurezza e tutela ambientale degli impianti di processo:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alla sicurezza e tutela ambientale degli impianti di processo;*
- *promuove e sviluppa approcci per la sicurezza del ciclo di vita dell'industria di processo inclusi gli aspetti di analisi del rischio, valutazione delle conseguenze, protezione da atti malevoli, ingegneria della resilienza, cultura della sicurezza, manutenzione, programmazione delle ispezioni, stoccaggio e trasporto;*
- *promuove e sviluppa metodologie per la prevenzione degli incidenti rilevanti con particolare riferimento all'analisi del rischio, ai sistemi di gestione della sicurezza PIR in conformità alla direttiva Seveso, all'invecchiamento degli impianti, alle indagini post-incidentali, ai quasi incidenti, alla compatibilità territoriale. Punto di riferimento nazionale per l'attività ispettiva;*
- *promuove e sviluppa approcci per la sicurezza degli impianti di processo, ivi inclusa la conformità di dimensionamento, dei materiali, delle giunzioni, dei dispositivi di sicurezza in considerazione dei meccanismi di danno, degli esiti dei controlli, dell'idoneità al servizio, della vita consumata;*
- *effettua studi per la tutela ambientale connessa all'implementazione di nuove tecnologie impiantistiche al trattamento delle sostanze pericolose e analisi per la valutazione e gestione in sicurezza degli eventi naturali e del rischio NaTech negli stabilimenti a rischio d'incidente rilevante (RIR);*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

Relative agli impianti a pressione (Ped - d.lgs. 26/2016 – d.m. 329/04)

1. Sicurezza e affidabilità delle attrezzature a pressione negli impianti di processo nell'intero ciclo di vita con particolare attenzione alla gestione dei controlli, al degrado dei materiali, al danneggiamento da fatica e da scorrimento viscoso.
2. Studio di configurazioni innovative e di procedure automatizzate per minimizzare le anomalie di funzionamento di dispositivi di sicurezza negli impianti di processo.
3. Esercizio in sicurezza degli impianti solari termici, di potenza inferiore a 35kW, integrati in impianti di riscaldamento. (Uot Pescara)
4. Analisi dei rischi e problematiche gestionali connesse alle apparecchiature delle centrali idroelettriche. (Uot Avellino).

Relative agli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (Seveso - d.lgs. 105/2015)

5. Gestione e monitoraggio nazionale del processo delle ispezioni SGS PIR ai sensi del D.lgs. 105/2015

6. Collezione, gestione ed elaborazione dei near-miss negli stabilimenti Seveso o assimilabili per fornire ai gestori e agli Enti di controllo indicazioni per il miglioramento della sicurezza.
7. Sviluppo e validazione di procedure, metodologie e strumenti per la gestione sicura dell'invecchiamento e dell'obsolescenza degli impianti di processo.
8. Gestione e analisi integrata di dati, informazioni e documenti tecnici attraverso lo sviluppo di modelli e metodi, basati anche su ontologie e tecniche di Intelligenza Artificiale, per l'estrazione e la condivisione della conoscenza al fine di migliorare la sicurezza industriale per gli impianti di processo.
9. Prevenzione e mitigazione di eventi incidentali in impianti Seveso e strutture ad essi asservite a seguito di cambiamenti del contesto esterno inclusi atti intenzionali, cambiamenti politici, economici e climatici.
10. Sviluppo e validazione di metodologie per la gestione del rischio Natech a supporto degli adempimenti previsti dal d.lgs. 105/2015.
11. Sviluppo di procedure per l'analisi di rischio, la valutazione delle conseguenze, dell'effetto domino e del rischio d'area, nonché della pianificazione del territorio e della gestione delle emergenze in scenari incidentali impliciti nella gestione degli impianti di processo.
12. Rischio meteo-idrogeologico ed idraulico: gestione del rischio da piene alluvionali negli ambienti di lavoro con impianti a pressione e valutazione degli effetti indotti dal superamento dei livelli idrometrici e pluviometrici critici sulla sicurezza degli impianti di processo (Uot Bari - Uot Como).
13. Analisi dei ratei della corrosione soil-side dei terreni naturali negli impianti di processo, e misure innovative di protezione.
14. Sviluppo di strumenti/metodologie per l'analisi dei rischi nel trasporto su strada di sostanze e miscele pericolose all'interno e all'esterno di stabilimenti Seveso. Analisi dei relativi scenari incidentali.
15. Sicurezza e tutela ambientale nel processo di produzione dell'idrogeno come vettore energetico e analisi delle problematiche connesse allo stoccaggio e al trasporto (Uot Taranto).
16. La sicurezza funzionale negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (Uot Bari).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P1 O2: Il settore Seveso nella transizione energetica; un nuovo approccio integrato alla sicurezza di lavoratori e impianti.
- P6 O5: Nuove tecnologie impiantistiche e di movimentazione delle sostanze pericolose in sistemi complessi multicomponenti presenti negli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante (PIR), attraverso la prevenzione e la gestione in sicurezza del rischio NaTech per la tutela ambientale e la salute dei lavoratori e della popolazione
- BRiC ID03 2021 - DRIVERS: Approccio combinato data-driven ed experience-driven all'analisi del rischio sistemico
- H(CS)2I – A framework for the development of Human-Centred Safety Crowd-Sensitive Indicators in Enterprises. Progetto finanziato nell'ambito del consorzio SAF€RA
- RESMOD - RESilience enhancement MODel. Progetto finanziato nell'ambito del Consorzio SAF€RA

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro del Cti, dell'Uni, del Ceoc e dell'Eeec.

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail.
- Scuola di specializzazione "gestione del rischio chimico", Sapienza Università di Roma.
- Corsi per i lavoratori sulla salute e sicurezza.
- Corsi per Rspp.
- Master interfacoltà biennale di II livello Sapienza-Inail "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro".

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni regionali e Unità operative territoriali.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione centrale.
- Direzione centrale organizzazione digitale.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione Regione Lazio.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Università Roma Tre, Dipartimento di ingegneria.
- SAF€RA Consortium (Coordination of European Research on Industrial Safety towards Smart and Sustainable Growth).

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	9	99,00
CTER	1	11,00
Amministrativi/Operatori tecnici	1	11,00
TOTALE	11	121,00

Laboratorio VI: Valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore

Finalità

Il Laboratorio Valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alla valutazione dei rischi e degli strumenti per la tutela del lavoratore;*
- *sviluppa approcci per la valutazione del rischio e le modalità implementative di gestione della sicurezza nei contesti lavorativi e di vita tradizionali ed emergenti, anche con l'applicazione di metodiche simulative;*
- *promuove e sviluppa approcci e strumenti/dispositivi innovativi per la tutela individuale e collettiva dei lavoratori in attività indoor e outdoor, ne mette a punto i requisiti tecnici e l'adattabilità inter-operativa;*
- *promuove e sviluppa approcci per l'implementazione di sistemi innovativi di monitoraggio dei fattori fisici/chimici/biologici del contesto lavorativo per rischi tradizionali ed emergenti;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Valutazione e gestione del rischio infortuni in specifici contesti lavorativi: studio di efficacia di strategie di prevenzione.
2. Studio degli indici di efficacia ed efficienza di alcune tecnologie innovative finalizzate alla prevenzione del rischio di infortunio in ambienti ad elevata variabilità.
3. Studio, applicazione e divulgazione delle nuove regole tecniche verticali relative alle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
4. Analisi del rischio costituito dall'interazione tra lavoratori e fenomeni di trasporto energetico generati dai prodotti messi a disposizione dei lavoratori o caratterizzanti il luogo di lavoro.
5. Misure e sistemi di prevenzione e protezione per i lavoratori in siti contaminati e/o produttivi. Analisi, ottimizzazione e sviluppo di dispositivi di protezione individuale (Dpi) e collettiva (Dpc) tradizionali e innovativi; valutazione del processo di certificazione, anche in relazione agli sviluppi tecnologici.
6. Studio del rischio in ambito radiologico con sorgenti interne ed esterne mediante modellistica e validazione sperimentale ai fini della ricostruzione della dose all'operatore anche in caso di incidente.
7. Applicazioni, sistemi di mappatura e analisi dell'evoluzione normativa in relazione ai rischi emergenti in materia di sicurezza, determinati dal processo di digitalizzazione del lavoro e dagli scenari della nuova concezione "ambientale" e "professionale" del lavoro in rete. Mutamenti del rapporto di lavoro subordinato e autonomo e impatti della innovazione tecnologica: flessibilità del lavoro, lavoro agile, lavoro su piattaforma. Nuove occupazioni e modalità esecutive di lavoro autopromosso e sviluppato in Rete.

8. Impatto delle tecnologie digitali e della rete sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e i processi produttivi, in relazione ai rischi emergenti nelle attività della Gig economy, nel contesto dell'artigianato tradizionale e 4.0, con particolare riguardo al lavoro su piattaforma in loco qualificato e alla piccola media impresa artigianale online.
9. Metodologia per la valutazione dei rischi inerente la fase di esercizio delle attrezzature a pressione e di sollevamento carichi e persone (Uot Palermo).
10. Soluzioni tecnologiche innovative a tutela del lavoratore per la riduzione dei rischi da interferenze dovute alla mobilità delle macchine e alla movimentazione di carichi negli ambienti di lavoro.

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P1 O6: Tecnologie di assistenza virtuale, integrate nel processo di gestione della sicurezza, per la valutazione del rischio, finalizzate alla prevenzione del fenomeno infortunistico negli ambienti di lavoro ibridi e flessibili.
- P6 O4: Realtà aumentata, virtuale ed immersiva come strumenti di prevenzione della salute e sicurezza sul lavoro: opportunità e limiti. UO 2 - Realizzazione di percorsi formativi basati sulla realtà virtuale, per l'addestramento e la formazione in materia di sicurezza degli addetti alle cave a cielo aperto, aderenti con i processi produttivi e validati sotto il profilo dell'efficacia ed efficienza
- P6 O8: Dispositivi di protezione individuale (DPI) innovativi ad elevato contenuto tecnologico. UO 1 - Dpi-u AI: ingegnerizzazione di un dispositivo di protezione individuale uditivo intelligente tramite algoritmi di intelligenza artificiale integrato con realtà aumentata e architettura IoT. UO 2 - Affidabilità, resilienza e sostenibilità nei DPI di nuova generazione.
- P7 O3: Valutazione dell'esposizione e monitoraggio di operatori esposti a radiazioni ionizzanti e ultrasuoni. UO 1 - Sviluppo di algoritmi di Intelligenza artificiale per l'analisi di immagini derivate da sistemi radio-esposti predisposti per la dosimetria interna. – UO 2 Sviluppo di un sistema innovativo per la rilevazione precoce del danno genotossico in eritrociti di lavoratori professionalmente esposti ad agenti cancerogeni chimici e/o fisici.
- Progetto IIT Esoscheletro Collaborativo 2.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro istituiti da altri soggetti pubblici (es. Ministeri, Enti di Ricerca).

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Master interfacoltà biennale di II livello Sapienza-Inail "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro".
- D.lgs. 81/2008 Aggiornamento quinquennale per i lavoratori dell'Inail
- Docenze in materia di Prevenzione incendi per pubbliche amministrazioni.
- Docenze a corsi di laurea su materie di pertinenza presso l'Università Sapienza di Roma, l'Università Federico II di Napoli, l'Università Campus Bio-Medico di Roma.
- Formazione di Rspp e Aspp: tecniche specifiche di valutazione dei rischi e analisi degli incidenti - Corso di aggiornamento per responsabili dei servizi di prevenzione e protezione.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni Regionali e Unità operative territoriali.
- Consulenza tecnica per l'edilizia.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione toscana
- Consulenza statistico attuariale.
- Casellario centrale infortuni
- Direzione centrale organizzazione digitale.
- Consulenza per l'innovazione tecnologica.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Università di Roma "Sapienza", Dicea
- Università degli Studi di Catania Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale
- Ifo Regina Elena: Laboratorio di Fisica medica e sistemi esperti
- Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	8	88,00
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	10	110,00

Laboratorio VII: Tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico

Finalità

Il Laboratorio tutela ambientale del contesto lavorativo e antropico:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alla tutela ambientale;*
- *sviluppa metodologie analitiche per la caratterizzazione chimica di sostanze pericolose e particolato aerodisperso in contesti lavorativi e antropici indoor e outdoor e per la valutazione dell'esposizione e del rischio ad essi connesso;*
- *sviluppa approcci per la valutazione e la gestione del rischio chimico in contesti lavorativi e antropici con contaminazione delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo) e/o con presenza di rifiuti o discariche non controllate; individua sistemi e procedure per la mitigazione del rischio e per l'attuazione di adeguate misure di prevenzione e protezione nelle attività di caratterizzazione, messa in sicurezza, bonifica di aree contaminate e nella gestione dei rifiuti;*
- *sviluppa approcci per la valutazione e la gestione del rischio in contesti lavorativi e antropici contaminati da amianto o con presenza di amianto naturale; individua sistemi e procedure per la mitigazione del rischio e per l'attuazione di adeguate misure di prevenzione e protezione nelle attività di caratterizzazione, messa in sicurezza, bonifica di aree contaminate da amianto e nella gestione e smaltimento dei rifiuti contenenti amianto;*
- *elabora tecniche innovative per il rilievo, la mappatura, il monitoraggio a distanza e di prossimità e per la gestione geografica dell'informazione, a supporto della valutazione e gestione del rischio in contesti lavorativi e antropici outdoor e indoor;*
- *sviluppa approcci per la valutazione e la gestione dei rischi da esposizione indoor e outdoor a sorgenti di origine naturale;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Ottimizzazione di metodi analitici per l'analisi di composti organici pericolosi, derivanti da attività industriali e di produzione. Applicazione delle metodiche messe a punto a campioni ambientali collezionati in ambienti di lavoro e di vita. Analisi delle interazioni tra diversi inquinanti presenti contemporaneamente.
2. Esposizione, in ambienti lavorativi e di vita, ad aerosol con vario spettro dimensionale, con enfasi sul particolato ultrafine con rapida evoluzione post-emissione. Dosi di aerosol depositate nell'apparato respiratorio.
3. Valutazione e gestione dei rischi per i lavoratori presenti in siti contaminati, e nelle aree limitrofe, comprese le aree ad inquinamento diffuso, e per i lavoratori coinvolti nella gestione di rifiuti pericolosi e non pericolosi e nel risanamento di discariche abusive o non adeguatamente gestite.
4. Rischio amianto e fibre asbestiformi in attività antropiche e di origine naturale: strategie di prevenzione dei rischi e sicurezza di lavoratori e ambienti di vita in siti contaminati, di

bonifica e di smaltimento di rifiuti contenenti amianto. Mappature di dettaglio e sviluppo di modelli 3D con dati alfanumerici e cartografici da specifica sensoristica.

5. Misurazione, campionamento e analisi, on-site e di laboratorio, delle matrici ambientali e di materiali antropici (aria, acqua, suolo/sottosuolo/materiali di riporto e rifiuti) per la determinazione degli inquinanti presenti, ai fini della tutela dei lavoratori e degli ambienti di vita limitrofi.
6. Monitoraggio di radon e gas endogeni nei suoli e nelle atmosfere indoor adottando protocolli operativi di indagine indicati nella Direttiva Ce 2013/59, modelli predittivi, proposte di interventi di bonifica sito-specifici e riduzione dei fattori di vulnerabilità negli ambienti di lavoro.
7. Immobilizzazione degli elementi potenzialmente tossici (PTE) in suoli contaminati di importanti aree minerarie europee (Uot Napoli).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P2 O4: Studio e valutazione dei fattori di rischio incrociati connessi all'inquinamento indoor negli ambienti di lavoro in relazione alla interazione uomo-ambiente. UO 2 - Fattori di Rischio dErivanti da prEsenza di inquinAnti pERsistenti biOaccumulabili e tosSici in luOghi di Lavoro (FREE AEROSOL).
- P2 O8: Progettazione e realizzazione di metodologie e strumenti innovativi, anche integrati con sistemi IA, per la valutazione e riduzione del rischio in contesti lavorativi alta contaminazione ambientale. UO 1 - Progettazione e realizzazione di sistemi innovativi integrati con IA, reti neurali e robotica per la riduzione del rischio in cantieri ad elevata contaminazione. UO 2 - Metodologie e strumenti innovativi a supporto della valutazione e prevenzione del rischio chimico in contesti lavorativi alta contaminazione ambientale.
- P6 O8: Dispositivi di protezione individuale (DPI) innovativi ad elevato contenuto tecnologico. UO 3 - Sviluppo di un Dispositivo di protezione Individuale in realtà aumentata per la protezione delle vie aeree.
- P9 O3: Utilizzo di tecniche innovative per l'individuazione ed analisi dei Materiali Contenti Amianto e sviluppo di nuova strumentazione ad avanzata innovazione tecnologica per la gestione in sicurezza di tali materiali. UO 1 - Sviluppo di strumentazione innovativa volta a ridurre il rischio di esposizione dei lavoratori addetti alle attività di messa in sicurezza e bonifica di reti e strutture con presenza di Materiali Contenenti Amianto (MCA). UO 2 - Sviluppo di strumentazione innovativa volta a ridurre il rischio di esposizione da amianto o fibre asbesto-simili in ambienti di lavoro con contaminazione antropica e naturale, tramite tecniche di rilevamento ottico e spettrale, sia a scala di laboratorio che da rilevamento diretto on-site e da telerilevamento.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio.
- Organizzazione di seminari di dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Iniziative per la tutela della salute negli ambienti di lavoro.

- Partecipazione ad organismi tecnici dell'Uni e dell'Iso 146;
- Partecipazione al gruppo di lavoro D22 dell'Astm (American society for testing and materials) international.

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Docenze sulle tematiche di pertinenza nell'ambito di iniziative formative dell'Inail, rivolte a lavoratori, Rspp, professionisti (anche interni all'Inail), anche con rilascio di crediti professionali;
- Docenze in corsi di formazione per lavoratori ai sensi del d.lgs. 81/08 e dell'Accordo Stato, Regioni e Province autonome del 21 dicembre 2011, destinati al personale della Presidenza della repubblica
- Docenze sulle tematiche di pertinenza nell'ambito di scuole di specializzazione e master organizzati da Inail di concerto con Università.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni Regionali e Unità operative territoriali.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione.
- Consulenza statistica attuariale.
- Consulenza tecnica per l'edilizia.
- Consulenza per l'innovazione tecnologica.
- Direzione centrale prevenzione.
- Direzione centrale organizzazione digitale.

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni interne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Università Sapienza di Roma, Dipartimento di Chimica.
- Università di Roma 3 – Facoltà di Ingegneria.
- Istituti Fisioterapici Ospitalieri - Istituto Regina Elena di Roma.

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	11	121,00
CTER	3	33,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	14	154,00

Laboratorio VIII: Biotecnologie per la **sicurezza e per l'ambiente**

Finalità

Il Laboratorio biotecnologie per la sicurezza e per l'ambiente:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alle biotecnologie per la sicurezza e per l'ambiente;*
- *promuove e sviluppa tecniche di caratterizzazione di comunità microbiche delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo), di analisi della diffusione dell'antibiotico resistenza in ambiente, di messa a punto di processi di genotossicità/mutagenesi dovuti a perturbazioni antropiche e/o alla presenza di xenobiotici;*
- *promuove e sviluppa metodologie chimiche e chemiometriche per l'analisi di composti xenobiotici nelle matrici ambientali per la valutazione d'impatto delle interazioni con le attività di produzione e con gli insediamenti antropici;*
- *elabora modelli di validazione dei risultati dell'attività sperimentale, collegata agli studi sulle interazioni tra variabili di tipo biologico ed ambientale, ed i piani di fattibilità per la riduzione del rischio associato alla contaminazione mediante metodologie innovative a basso rischio e minimo impatto;*
- *promuove e sviluppa approcci per l'analisi del rischio da esposizione ad agenti biologici e chimici nel settore della gestione dei rifiuti speciali pericolosi;*
- *sviluppa tecniche per l'identificazione delle alterazioni genetiche ed epigenetiche causate dall'esposizione ambientale e professionale a sostanze naturali/artificiali, ad ampia diffusione e potenzialmente tossiche;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Sviluppo di tecnologie biologiche innovative per la riduzione dell'inquinamento e dell'esposizione a contaminanti tossico nocivi negli impianti produttivi e negli ambienti di vita.
2. Valutazione del rischio d'esposizione a materiali naturali inorganici nano-micrometrici, effettuato attraverso biomonitoraggio con specifici marcatori di genotossicità, che evidenzino alterazioni epigenetiche dovute a xenobiotici.
3. Produzione e sperimentazione di estratti naturali (acquosi ed idroalcolici) di piante biocide e/o biostatiche e di sostanze provenienti da scarti di lavorazioni agricole/agroindustriali da utilizzare in alternativa a fitofarmaci ed a fertilizzanti, al fine di mitigare l'esposizione al rischio chimico.
4. Valutazione di strategie di prevenzione, soluzioni tecnico-procedurali e formative/informative nell'ambito delle Nuove Applicazioni Biotecnologiche per la Sicurezza, la Prevenzione e la tutela della salute dell'uomo e dell'ambiente, secondo le direttive biotech di riferimento. Analisi genomiche, epigenomiche e di genotossicità per la diagnostica e prevenzione delle patologie riferibili ad esposizioni occupazionali e ambientali. Valutazione del rischio nell'utilizzo delle nuove tecniche genomiche nei diversi

campi di applicazione e relativi aspetti normativi, incluse le strategie di prevenzione e sviluppo nel settore agroalimentare, in linea con le attività di networking EFSA.

5. Valutazione dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi (PM2.5 e composti organici volatili) di coorti di lavoratori impiegati in attività itineranti, con particolare riferimento ai riders e ai conducenti di automezzi pubblici e/o privati; confronto con i dati di esposizione della popolazione. Realizzazione di studi di tossicità in vitro sui campioni di particolato.
6. Realizzazione ed ottimizzazione di biosensori elettrochimici ed ottici modificati mediante materiali polimerici e nanostrutturati per la determinazione di sostanze di interesse ecotossicologico nel settore agricolo ed industriale.
7. Determinazione di nuovi biomarcatori molecolari di tipo genomico e proteomico per la valutazione dell'esposizione, del danno del tessuto specifico e del monitoraggio dell'esposizione a exenobiotici occupazionali e ambientali di origine antropica (UOT di Ancona).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P2 O6: Sviluppo e standardizzazione di tecniche innovative *biotech* e *big data analysis* per la valutazione di potenziali effetti di esposizione a sostanze di origine ambientale e occupazionale. UO 1 − Sviluppo di tecniche per la valutazione dei potenziali effetti di esposizione ambientale e occupazionale alle microplastiche. UO 2 − Messa a punto e standardizzazione di modelli biologici in vitro monocellulari ed in 3D, per la valutazione del rischio espositivo a sostanze tossiche correlate alle nuove tecnologie, nelle diverse matrici ambientali. UO 3 − *Big data analysis* e intelligenza artificiale nell'elaborazione di dati molecolari derivanti da esposizione ambientale a xenobiotici.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Iniziative di tutela della salute (es. giornate informative e di prevenzione).

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail
- Docenze a Corsi di Laurea Specialistica su tematiche di pertinenza presso l'Università Sapienza di Roma, l'Università degli studi di Roma Tre, l'Università degli studi della Tuscia, l'Università degli Studi dell'Aquila.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.

- Direzione centrale prevenzione.
- Direzione centrale organizzazione digitale.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione centrale.
- UOT di Ancona.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra. Università degli Studi di Milano-Bicocca.
- Istituto Superiore di Sanità.
- Università di Roma Sapienza.
- Imaa - Cnr Istituto di Metodologie per l'analisi ambientale.
- Università di Chieti-Pescara "G. D'Annunzio".
- Crea - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria.
- CINECA.

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	13	143,00
CTER	1	11,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	14	154,00

Laboratorio IX: Tecnologie innovative per la sicurezza

Finalità

Il Laboratorio Tecnologie innovative per la sicurezza:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alle tecnologie innovative per la sicurezza;*
- *promuove e sviluppa metodiche innovative di controllo non distruttivo (CND), sia a carattere discreto, sia continuo (monitoraggio), per la rilevazione di discontinuità prodromiche a criticità strutturali e funzionali imputabili principalmente a fenomeni di danneggiamento noti o prevedibili ai fini dell'esercizio in sicurezza di semilavorati, componenti, prodotti finiti, attrezzature e impianti implementati nell'industria di trasformazione, produzione e processo, e di elementi costruttivi e opere civili a carattere strutturale e infrastrutturale;*
- *promuove e sviluppa metodiche e procedure basate sulle tecnologie innovative (sensoristica smart, IoT, wireless sensor networks) integrate con codici di modellazione predittiva e di prognostica avanzata ai fini dell'esercizio in sicurezza di semilavorati, componenti, prodotti finiti, attrezzature e impianti implementati nell'industria di trasformazione, produzione e processo, ed elementi costruttivi o opere civili a carattere strutturale e infrastrutturale;*
- *promuove e coordina le attività di qualificazione e certificazione del personale incaricato di effettuare le prove non distruttive (PND) in accordo alla normativa nazionale e internazionale di riferimento;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Analisi tecnico-scientifica delle prove di riqualificazione periodica dei serbatoi interrati di Gpl di capacità non superiore a 13m^3 ed aggiornamento della relativa procedura di controllo basata sul metodo dell'Emissione acustica (Procedura Ea).
2. Analisi tecnico-scientifica delle prove di riqualificazione periodica dei serbatoi interrati di Gpl di capacità superiore a 13m^3 ed aggiornamento della relativa procedura di controllo basata sul metodo dell'Emissione acustica (Procedura EA-GS).
3. Analisi di non destructive evaluation per la valutazione dell'affidabilità di componenti di apparecchi di sollevamento realizzati in acciai altoresistenziali (Uot Messina).
4. Approcci innovativi di valutazione dell'affidabilità diagnostica delle tecniche di controllo non distruttivo su materiali non metallici (es. plastici e compositi) impiegati nella fabbricazione di elementi costruttivi di attrezzature e impianti.
5. Sviluppo di tecniche di "emissione acustica" su attrezzature da immettere sul mercato ai sensi della direttiva 14/68 UE (Ped). (Uot Cagliari).
6. Analisi di meccanismi di degrado di attrezzature a pressione: utilizzo di metodiche termografiche per verifiche d'esercizio (Uot Cagliari).

7. Tecniche analitiche per la valutazione dei fenomeni di degrado e la vita residua di tubazioni in polietilene ad alta densità.
8. Caratterizzazione dell'esame visivo in modalità remota. Sviluppo di procedure e linee guida per la conduzione del controllo con supporti innovativi (Uot Messina).
9. Analisi e sviluppo di procedure sperimentali finalizzate al processo di monitoraggio in esercizio di attrezzature a pressione (Uot Messina).

Ricerca Scientifica

Partecipante con UO agli obiettivi

- Progetto IIT Robot Teleoperativo 2.
- BRiC ID01 2021 - Digital Smart Structures – DS2.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro e commissioni tecniche dell'Uni, del Cen, dell'Iso e del Cti.

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica ed addestramento per la certificazione del personale addetto all'applicazione della procedura Ea in conformità al d.d. del 17 gennaio 2005.

Formazione continua

- Corsi di formazione specialistica sui Controlli non distruttivi per il personale interno dell'Istituto.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni Regionali e Unità operative territoriali.
- Consulenza per l'innovazione tecnologica.
- Direzione centrale organizzazione digitale.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Anfia (Associazione nazionale filiera industria automobilistica)

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	3	33,00
CTER	3	33,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	6	66,00

Laboratorio X: Sicurezza delle tecnologie per lo sviluppo ecosostenibile

Finalità

Il Laboratorio sicurezza delle tecnologie per lo sviluppo ecosostenibile:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alla sicurezza delle tecnologie per lo sviluppo ecosostenibile;*
- *sviluppa approcci di valutazione e gestione della sicurezza di processi e impianti tecnologici progettati ed esercitati in una visione di economia circolare;*
- *sviluppa approcci per la valutazione dei rischi occupazionali di bioprocessi nel settore delle bioraffinerie per la produzione di prodotti bio-based;*
- *sviluppa approcci per la gestione della sicurezza di tecnologie sostenibili nel settore della bonifica dei siti contaminati in una visione di economia circolare;*
- *sviluppa approcci per la valutazione del rischio di microrganismi/consorzi microbici di interesse applicativo nel settore dei processi ecosostenibili;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Sviluppo di procedure per la sicurezza occupazionale degli impianti di valorizzazione di biomasse nell'ottica della economia circolare e produzione di prodotti bio-based. Potenzialità applicative di processi biotecnologici di bonifica innovativi ed esame dei rischi per la salute e sicurezza occupazionale.
2. Studio molecolare e bioinformatico di ceppi microbici di interesse applicativo in settori biotech innovativi (mycoremediation di siti contaminati/reflui industriali, bioprocessi industriali (white biotech)) per biorimedio in ambienti di lavoro e per implementazione di approcci in biosicurezza.
3. Produzione e stoccaggio di biocombustibili: applicazione di modelli predittivi per la valutazione delle conseguenze, ai fini della sicurezza dei lavoratori, di eventi incidentali e procedure di classificazione delle zone Atex, generate da gas/vapori infiammabili.

Ricerca Scientifica

Partecipante con UO agli obiettivi

- P8 O6: Sicurezza nella produzione di biocombustibili dalle biomasse nei processi di economia circolare.
- P8 O7: Strategie innovative di mycoremediation: screening e applicazione in ambienti di lavoro inquinati e reflui industriali.

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

– Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

– Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
– Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
– Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
– Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali.
– Partecipazione ai gruppi di lavoro e commissioni tecniche dell'Uni, del Cen, dell'Iso e del Cti.

Tutela della sicurezza

– Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

– Docenze a iniziative formative dell'Inail

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni Regionali e Unità operative territoriali.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione.
- Consulenza per l'innovazione tecnologica.
- Direzione centrale organizzazione digitale.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

– Università di Torino.

– CNR di Torino.

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	3	33,00
CTER	-	-
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	3	33,00

Sezione I: Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività

Finalità

La Sezione Segreteria tecnico scientifica e monitoraggio attività:

- *Svolge attività di raccordo tra i laboratori e le sezioni del Dipartimento, armonizzando le relazioni con le diverse strutture dell'Istituto e ad esso esterne, riguardo ai processi di gestione tecnico-scientifica per tutti gli aspetti inerenti il Piano della ricerca;*
- *cura la programmazione e la predisposizione scientifica ed economica del Piano delle attività di ricerca, nonché il monitoraggio dei relativi stati di avanzamento al fine di garantire interdisciplinarietà e multidisciplinarietà;*
- *cura la ricognizione dei bandi di ricerca nazionali ed internazionali e assiste la predisposizione, la gestione e la rendicontazione scientifica ed economica dei progetti, in raccordo con la Direzione centrale ricerca;*
- *cura gli aspetti amministrativo-contabili inerenti le attività di verifica e certificazione di competenza dipartimentale, in raccordo con la Direzione centrale ricerca;*
- *svolge le attività istruttorie e di supporto all'attivazione di collaborazioni scientifiche con università, accademie, enti di ricerca, istituti ed organismi, nazionali ed internazionali, con particolare riguardo alle procedure amministrativo-gestionali e di relazione, in raccordo con la Direzione centrale ricerca;*
- *gestisce le attività di segreteria amministrativa dipartimentale (protocollo, missioni, gestione del personale strutturato e non) e di supporto amministrativo alla ricerca (acquisti, acquisizione del personale, accordi e convenzioni, brevettazioni), in raccordo con la Direzione centrale ricerca;*
- *supporta la creazione, la organizzazione, la gestione e l'analisi di archivi documentali ai fini dell'estrazione delle conoscenze sulle materie scientifiche di competenza dipartimentale;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. In raccordo con la Direzione dipartimentale, gestione dell'avvio delle attività del piano della ricerca per l'iter approvativo da parte degli organi dell'istituto e dei ministeri competenti, predisposizione delle successive revisioni finalizzate allo scorrimento della programmazione triennale.
2. Supporto alla Direzione dipartimentale per il monitoraggio degli stati di avanzamento del piano, la consuntivazione annuale e la rendicontazione scientifica e gestionale di fine triennio. Predisposizione della reportistica per il trasferimento degli esiti agli organi dell'Istituto. In raccordo con la Direzione centrale ricerca, contributo alle relazioni trimestrali e agli aggiornamenti richiesti dalla procedura PBC (Programmazione, Bilancio e Controllo); coordinamento degli aggiornamenti del sistema di monitoraggio economico e rendicontazione scientifica della Ricerca (Clarity).
3. Individuazione dei fabbisogni di personale, anche in termini di borse di studio e di dottorato e di tirocini, e predisposizione della documentazione per i rispettivi bandi e convenzioni, in raccordo con la Direzione centrale ricerca.
4. Contributo per le attività propedeutiche alla pubblicazione dei bandi sia di ricerca in collaborazione (BRiC) relativi al Par, sia del Consorzio europeo SAF€RA. Per quest'ultimo, in formato bilingue, preparazione e cura delle attività di pubblicazione sul sito istituzionale e pubblicizzazione dei bandi, della reportistica e della documentazione a corredo; supporto alla Direzione centrale ricerca nella stesura dei relativi atti convenzionali; predisposizione

dei documenti, in formato bilingue, per la gestione dell'accordo fondante il Consorzio SAF€RA e dei relativi rinnovi e modificazioni.

5. Promozione e supporto, per gli aspetti tecnico-amministrativi, a laboratori e sezioni per la partecipazione ai bandi e nella gestione di progetti a finanziamento esterno a carattere nazionale, europeo ed internazionale. Predisposizione della relativa modulistica e dei prospetti economici sia in fase di presentazione del progetto che negli step intermedi e finale di rendicontazione. Monitoraggio e aggiornamento sui bandi europei e internazionali inerenti tematiche proprie del dipartimento. Supporto alla Direzione centrale ricerca nelle relazioni con la Commissione europea.
6. Monitoraggio del fabbisogno dipartimentale in termini di attrezzature e materiali di consumo e supporto alla composizione dei lotti per acquisti di beni e servizi e per la stipula di accordi quadro. Predisposizione e monitoraggio di richieste per l'acquisto di hardware e software. Predisposizione e gestione della documentazione inerente le richieste di missioni nazionali ed estere per lo svolgimento di attività istituzionali, omologative e di ricerca.
7. Predisposizione della documentazione preliminare necessaria alla stipula di accordi onerosi e non onerosi, in raccordo con la Direzione centrale ricerca, attraverso l'armonizzazione delle attività del Dipartimento con quelle di potenziali partner quali enti di ricerca, università, amministrazioni e istituzioni pubbliche e associazioni di categoria.
8. Gestione e aggiornamento degli schemi dipartimentali di monitoraggio dinamico degli aspetti economici e stati di avanzamento; contributo per la presentazione e valutazione della rendicontazione economica dei progetti in collaborazione (BRiC) anche attraverso una reportistica informatizzata dedicata, in raccordo con la Direzione centrale ricerca.
9. Collaborazione con le altre Direzioni centrali e regionali e Consulenze dell'Istituto per gli aspetti di partecipazione, a livello centrale e territoriale, alle attività istituzionali e di ricerca. Armonizzazione delle proposte di ricerca istituzionale da parte delle UOT in raccordo con la Direzione del dipartimento e la Sezione VI.
10. Supporto alla Direzione del Dipartimento per gli aspetti di segreteria della direzione, di gestione delle caselle di posta elettronica certificata ed ordinaria, del protocollo, delle presenze del personale

Ricerca Scientifica

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Promozione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Promozione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori e Sezioni Dit.
- Laboratori e Sezioni Dimeila.
- Direzioni Regionali e Unità operative territoriali.

- Direzioni centrali.
- Consulenze.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	3	33,00
CTER	-	-
Amministrativi/Operatori tecnici	12	107,25
TOTALE	15	140,25

Sezione II: Supporto alla prevenzione nei luoghi di lavoro

Finalità

La Sezione tecnico scientifica Supporto alla prevenzione nei luoghi di lavoro:

- *Svolge e coordina le funzioni di raccordo con i competenti uffici della Direzione centrale prevenzione e con le altre strutture dedicate dell'Istituto per attività implementative delle strategie prevenzionali verso soggetti pubblici e privati in materia di sicurezza nei contesti lavorativi;*
- *promuove e conduce ricerche/interventi con le istituzioni e le parti sociali in relazione alle funzioni di informazione, formazione, consulenza e assistenza nonché in relazione ai contenuti degli accordi, protocolli d'intesa e convenzioni della Direzione centrale prevenzione;*
- *cura le attività di assistenza e consulenza tecnico-scientifica ai soggetti pubblici e privati in raccordo con la Direzione centrale prevenzione nelle materie di competenza del Dipartimento;*
- *cura la messa punto di proposte normative, linee guida, strumenti, metodologie, procedure e buone pratiche, le attività di realizzazione e sviluppo dei flussi informativi e del Sistema informativo nazionale per la prevenzione nei luoghi di lavoro (SINP), in raccordo con la Direzione centrale prevenzione;*
- *coordina l'organizzazione di attività di formazione tecnico-scientifica e di docenza nelle materie di competenza del dipartimento nell'ambito del polo formativo dell'Istituto, in raccordo con la Direzione centrale prevenzione;*
- *promuove e sviluppa sistemi comunicativi basati su tecnologie digitali innovative per la condivisione dei contenuti delle attività di ricerca;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Gestione, in collaborazione con la Direzione centrale prevenzione, di attività inerenti accordi, protocolli di intesa e convenzioni per la promozione e lo sviluppo di sinergie tra i soggetti impegnati sulla implementazione della sicurezza incrementale nei luoghi di lavoro.
2. Formazione specialistica sulla SSL, anche in modalità e-learning, per le diverse figure professionali operanti in settori quali imprese, scuole, università e pubbliche amministrazioni.
3. Progettazione delle modalità di trasposizione dell'informazione, derivante dalle attività di ricerca, in sistemi comunicativi veicolati da mezzi digitali.
4. Sviluppo di metodologie di raccolta e analisi dei dati per lo studio degli aspetti di SSL e della loro interdipendenza.

Ricerca Scientifica

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.

- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Iniziative di tutela della salute (es. giornate informative e di prevenzione).
- Gestione, in collaborazione con la Direzione centrale prevenzione, di attività inerenti accordi, protocolli di intesa e convenzioni per la promozione e lo sviluppo di sinergie tra i soggetti coinvolti nelle materie di salute e sicurezza sul lavoro.

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Organizzazione di corsi di formazione Specialistica sulla SSL in base al d.lgs. 81/2008 e s.m.i., anche in modalità e-learning, per le diverse figure professionali operanti in settori quali imprese, scuole, università e pubbliche amministrazioni.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni Regionali e Unità operative territoriali.
- Direzione centrale prevenzione.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione centrale.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	2	22,00
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	-	-
TOTALE	4	44,00

Sezione III: Trasferibilità delle attività di innovazione tecnologica e terza missione

Finalità

La Sezione tecnico scientifica Trasferibilità delle attività di innovazione tecnologica e terza missione:

- *Promuove e coordina gli interventi dipartimentali finalizzati alla valorizzazione e al trasferimento delle conoscenze e dei prodotti derivanti dalla attività di ricerca e di innovazione tecnologica;*
- *coordina le fasi procedurali di organizzazione di eventi, siano essi realizzati in presenza o tramite piattaforme digitali, ivi inclusi le richieste di riconoscimento di crediti ad essi associati (Cfp, Ecm, aggiornamento Rspp/Aspp, ecc.) e l'attivazione delle procedure di pubblicazione a stampa ed online di prodotti;*
- *cura l'attivazione dei corsi di formazione specialistica, nonché le attività utili alla predisposizione e gestione dei piani della formazione triennali e di aggiornamento del personale attraverso la partecipazione ad iniziative extra murali;*
- *svolge le attività propedeutiche all'adesione ad associazioni e organismi scientifici nazionali e internazionali, nonché agli enti normativi nazionali ed internazionali;*
- *effettua la ricognizione, l'analisi e il supporto allo sviluppo delle esigenze IT inerenti il portafoglio progetti annuale, e l'aggiornamento dei contenuti sui portali istituzionali internet ed intranet dell'Istituto;*
- *promuove l'analisi e sviluppo di strumenti e metodologie innovative di formazione e informazione dei contenuti delle attività di ricerca;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Progettazione e realizzazione di percorsi, metodologie di analisi e strumenti di comunicazione e informazione per la diffusione della cultura della sicurezza nei luoghi di lavoro.
2. Analisi e gestione del *web content* per lo sviluppo di specifici indicatori per una più efficace strutturazione delle informazioni e mirata fruibilità dei contenuti in materia di sicurezza sul lavoro.
3. Modelli, metodologie e strumenti innovativi di apprendimento laboratoriale di contenuti tecnico scientifici in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro; studio di soluzioni atte a colmare le criticità normative emerse dall'esperienza pandemica, in merito al rischio nei contesti a distanza di formazione pratica, di informazione e di orientamento per i lavoratori, con particolare riguardo agli ambiti di debolezza sociale e dell'istruzione professionale e nei contesti in cui lo studente è equiparato per legge al lavoratore.
4. Attività di programmazione e gestione delle attività di formazione specialistica, gestione del processo editoriale per le pubblicazioni dei prodotti derivanti dall'attività di ricerca e di innovazione tecnologica, programmazione e gestione delle attività relative all'organizzazione di eventi di divulgazione dei risultati della ricerca in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro, aggiornamento dei contenuti del portale dell'Istituto e del minisito dipartimentale, attività inerenti l'adesione ad Associazioni e Organismi scientifici e alla partecipazione ad Enti normativi.

Ricerca Scientifica

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività di specifica competenza

- Programmazione e gestione delle attività di formazione specialistica.
- Programmazione e gestione delle attività relative alle pubblicazioni di prodotti.
- Programmazione e gestione delle attività relative all'organizzazione di eventi di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Aggiornamento dei contenuti del portale dell'Istituto, per quanto attiene le materie, le attività e le sezioni di competenza del Dit, e del minisito dipartimentale.

Public Engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Sviluppo di contenuti interattivi anche attraverso la realizzazione di applicazioni specifiche, smart e social, finalizzate alla divulgazione delle informazioni in materia di sicurezza sul lavoro.

Formazione continua

- Docenze e gestione di iniziative formative per Inail.
- Corsi di aggiornamento ed interventi formativi accreditati sul rapporto tra sicurezza sul lavoro e innovazione tecnologica, per professionisti e per docenti di scuola superiore.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni Regionali e Unità operative territoriali.
- Direzione centrale per l'organizzazione digitale.
- Direzione centrale pianificazione e comunicazione.
- Direzione centrale risorse umane - Ufficio formazione.
- Direzione centrale prevenzione.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Regione Lazio
- Confartigianato
- Università degli Studi di Catania

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	2	22,00
CTER	1	11,00
Amministrativi/Operatori tecnici	1	11,00
TOTALE	4	44,00

Sezione IV: Accertamenti tecnici

Finalità

La Sezione tecnico scientifica Accertamenti tecnici:

- *Svolge studi e ricerche per lo sviluppo e la validazione di metodiche, procedure e prodotti volti a mitigare il rischio in contesti lavorativi e antropici con particolare riguardo alla conformità di macchine, impianti, apparecchi e prodotti ai requisiti di sicurezza prescritti dalle disposizioni legislative applicabili, anche sulla base di quanto previsto dalla specifica normativa e regolamentazione tecnica e alla luce dell'innovazione tecnologica del settore;*
- *conduce e coordina le attività di accertamento di carattere tecnico per la valutazione della conformità di macchine, impianti, apparecchi e prodotti ai requisiti di sicurezza prescritti dalle disposizioni legislative applicabili, anche sulla base di quanto previsto dalla specifica normativa e regolamentazione tecnica, con particolare riguardo alla sorveglianza del mercato;*
- *conduce e coordina le indagini a carattere tecnico-scientifico, richieste dalle amministrazioni competenti, anche ricorrendo a sopralluoghi, al fine di definire pareri sulla conformità delle soluzioni tecniche implementate dai fabbricanti e/o sulla compatibilità delle modalità di utilizzo adottate nei luoghi di lavoro rispetto ai requisiti di sicurezza, con riferimento alla legislazione applicabile e allo stato dell'arte;*
- *svolge le istruttorie di problematiche tecniche o di approccio alle verifiche per attrezzature, macchine e impianti soggette a sorveglianza del mercato;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Strumenti evoluti di *knowledge management* per la sorveglianza del mercato delle macchine marcate CE e la verifica periodica di attrezzature, macchine e impianti.
2. Metodologie di valutazione di conformità di macchine, impianti, apparecchi e prodotti ai requisiti di sicurezza prescritti dalle disposizioni legislative applicabili all'immissione sul mercato per l'incremento dei livelli di sicurezza, con particolare riferimento ai fattori di rischio legati alle vibrazioni, al rumore e all'ergonomia, anche in base all'evoluzione tecnologica dell'industria 4.0.
3. Strumenti di analisi e validazione della conformità di soluzioni tecniche di mitigazione del rischio per macchine, impianti, apparecchi e prodotti soggetti a sorveglianza e già messi in servizio, anche nell'ottica dello stato dell'arte prodotto dalle tecnologie abilitanti dell'industria 4.0, con particolare riferimento alle modifiche sostanziali e ai requisiti di sicurezza legati altresì all'interazione uomo-macchina.
4. Attività di accertamento tecnico in supporto alle Autorità di sorveglianza del mercato.
5. Assistenza e consulenza alle Procure della Repubblica, ai Ministeri, all'Ispettorato Nazionale del lavoro, agli organi di vigilanza territoriale e ad altri soggetti pubblici e privati in materia di sicurezza di macchine, impianti, apparecchi e prodotti ai requisiti di sicurezza prescritti dalle disposizioni legislative applicabili.

6. Istruttorie di problematiche tecniche o di approccio alle verifiche per attrezzature, macchine e impianti soggette a sorveglianza del mercato.

Ricerca Scientifica

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali.
- Partecipazione a comitati tecnici dell'Uni.

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica.

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail.
- Master interfacoltà biennale di II livello Sapienza-Inail "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro".
- Docenze a corsi di formazione specialistica.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni regionali e Unità operative territoriali.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Università degli Studi di Parma – Dipartimento di Ingegneria e Architettura e Cerit.

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	3	33,00
CTER	1	11,00
Amministrativi/Operatori tecnici	2	22,00
TOTALE	6	66,00

Sezione V: Organismo Notificato per le direttive di prodotto

Finalità

La Sezione tecnico scientifica Organismo Notificato per le direttive di prodotto:

- *L'Organismo Notificato, ON 0100 (numero di identificazione univoca presente all'interno del database europeo degli ON, NANDO) effettua attività di certificazione, valutazione di conformità ed ispezione per le direttive europee di prodotto, ad esempio PED (direttiva 2014/68/UE) e TPED (direttiva 2010/35/UE). È organismo accreditato dall'ente unico di accreditamento "Accredia", autorizzato e riconosciuto dai Ministeri competenti e da questi ultimi notificato alla comunità europea;*
- *svolge istruttorie per l'autorizzazione e gli adempimenti per l'accreditamento ed il suo mantenimento;*
- *accerta il rispetto e la salvaguardia dei requisiti di accreditamento attraverso:*
  - *l'implementazione ed il mantenimento di un sistema qualità,*
  - *il mantenimento, l'armonizzazione e lo sviluppo delle conoscenze tecnico-scientifiche dei tecnici operanti per l'ON,*
  - *la partecipazione alle attività di normalizzazione pertinenti e alle attività di ciascun gruppo di coordinamento degli organismi notificati, istituito a norma della direttiva di riferimento e l'applicazione come guida generale delle decisioni e documenti prodotti da tale gruppo,*
  - *la gestione dell'imparzialità,*
  - *l'elaborazione delle procedure operative relative ai moduli di valutazione di conformità e dei flussi che regolano l'emissione delle certificazioni/rapporti di ispezione e dei relativi addebiti;*
- *elabora o, qualora già disponibili, acquisisce strumenti di supporto, sia tecnico che procedurale, ai fini dell'armonizzazione, ottimizzazione, monitoraggio ed adeguamento al progresso tecnico delle attività;*
- *sviluppa linee di ricerca inerenti le direttive di prodotto;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022-2024:

Le attività dell'ON 0100 consistono in certificazioni di prodotto in riferimento alle direttive Ped e Tped, su richiesta dei fabbricanti, con la finalità di garantire e rafforzare la sicurezza di tali attrezzature, assicurandone la libera circolazione nell'Ue, nel rispetto della decisione n.768/2008/CE (relativa a un quadro comune per la commercializzazione dei prodotti).

L'ON 0100 è dotato di un Sistema di gestione qualità (Sgq) finalizzato al controllo delle attività secondo gli standard En 17020 ed En 17065 in funzione dell'operatività come Organismo di Ispezione o di Certificazione, con una Politica di Qualità fondata su principi fondamentali quali il mantenimento del ruolo di alto livello e di riferimento in ambito nazionale, l'impegno a garantire un elevato livello qualitativo dei servizi forniti in un'ottica di miglioramento continuo dei servizi resi e delle performance, lo svolgimento delle proprie attività con assoluta

indipendenza, imparzialità, obiettività e trasparenza e la garanzia di accesso ai propri servizi a tutte le parti interessate. Gli obiettivi perseguiti sono, in sintesi:

- assicurare alle Autorità e ai clienti finali l'indipendenza delle decisioni attraverso la partecipazione degli stakeholder coinvolti nei processi di certificazione e ispezione,
- assicurare alle Autorità e ai clienti finali dei propri servizi la professionalità, l'indipendenza e la riservatezza del personale attraverso il costante adeguamento al progresso tecnico, normativo e tecnologico, l'aggiornamento delle competenze ed il monitoraggio delle prestazioni,
- assicurare l'esame obiettivo di reclami e ricorsi al fine di risolverli in modo rapido ed efficace.

L'ON 0100 è dotato di un Manuale Qualità, di procedure per analisi del rischio, attività di certificazione Ped ed ispezione Tped, applicazione delle tariffe, e gestione reclami, ricorsi e contenziosi e di regolamenti per la certificazione Ped, la certificazione Tped e la gestione dei sistemi qualità Tped.

La sezione V organizza e supporta i processi di certificazione dell'ON, cura il mantenimento dei requisiti di accreditamento ed in tale ambito perseguirà i seguenti obiettivi:

1. promuovere e coordinare:
   - il mantenimento, l'armonizzazione e lo sviluppo delle conoscenze tecnico-scientifiche dei tecnici afferenti all'ON 0100, monitorando l'evoluzione normativa, tecnica e tecnologica e verificando i conseguenti fabbisogni formativi;
   - la partecipazione alle attività in sede nazionale ed internazionale delle attività di competenza (es. forum degli ON, commissione consultiva presso il Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti).
2. fornire, in esito alle attività di cui al punto precedente, indirizzi tecnici volti ad aggiornare, sviluppare ed omogeneizzare le modalità di conduzione delle valutazioni, approvazioni, verifiche, prove ed ispezioni, ai fini delle procedure certificative.
3. snellire ed ottimizzare la gestione tecnico-amministrativa dei flussi certificativi Ped e Tped, ottimizzando la gestione informatizzata delle commesse di certificazione, implementando la modellazione dei dati/informazioni tecniche e sperimentando l'uso della tecnologia della blockchain per l'emissione dei certificati e la condivisione degli stessi e del loro stato con i soggetti interessati.
4. implementare il Sgq in modo da acquisire un miglior controllo sui processi, monitorando l'evoluzione normativa e tecnica in materia.
5. implementare ed ottimizzare l'uso dell'applicativo software acquisito per la gestione del Sgq
6. realizzare un database informatizzato dei fascicoli tecnici, perseguendo la sistematicità e l'ottimizzazione del processo di registrazione di dati ed informazioni ed il costante miglioramento della loro disponibilità e qualità, anche attraverso il Sgq; tali dati ed informazioni potrebbero essere analizzate con finalità di ricerca dai laboratori I e VII in modo funzionale ai loro obiettivi.
7. monitorare l'evoluzione dei requisiti di accreditamento, verificando il loro impatto sull'operatività dell'ON ed implementando le azioni necessarie per conformarsi agli stessi nei tempi richiesti.
8. aspetti caratterizzanti il sistema qualità integrato in ambito della normativa della serie En 17000 (Uot Messina).

9. miglioramento del sistema qualità integrato in ambito delle direttive di prodotto (Uot Messina).

Ricerca Scientifica

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Le attività di certificazione proprie dell'ON si inquadrano essenzialmente nella cosiddetta "Terza Missione".
Nel 2020 l'ON ha emesso certificazioni di prodotto, di qualità e qualifiche di saldatura e saldatori ai sensi della Ped, certificati Tped
Per il triennio 2022-2024 gli obiettivi sono:

- mantenere costante il numero delle certificazioni emesse
- implementare le sorveglianze senza preavviso per i moduli qualità
- ridurre i tempi del processo certificativo.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Direzioni regionali e Unità operative territoriali.
- Direzione centrale per l'organizzazione digitale.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	1	11,00
CTER	2	22,00
Amministrativi/Operatori tecnici	3	33,00
TOTALE	6	66,00

Sezione VI: Coordinamento tecnico scientifico delle UOT

Finalità

La Sezione tecnico scientifica Coordinamento tecnico scientifico delle UOT:

- *Effettua studi e ricerche per lo sviluppo, l'aggiornamento e la validazione di metodiche, procedure e prodotti (es. strumenti, congegni, dispositivi, apparecchiature, sistemi) finalizzati alla pratica delle attività di verifica ai fini della sicurezza di attrezzature, macchine e impianti, coordinandone l'implementazione delle UOT, monitorandone l'integrazione e fornendo a queste supporto, assistenza, consulenza in una visione armonizzata;*
- *sviluppa approcci innovativi e definisce le relative procedure operative armonizzate per l'attività di verifica di attrezzature, macchine e impianti ricadenti nelle attribuzioni dell'Istituto in accordo alla vigente legislazione;*
- *coordina, a livello nazionale, le attività di omologazione, messa in servizio e verifica di attrezzature, macchine ed impianti (compresi gli impianti di messa a terra e protezione dalle scariche atmosferiche), svolte dalle Unità operative territoriali di certificazione, verifica e ricerca, e dal dipartimento, ricadenti nelle attribuzioni dell'Istituto in accordo alla vigente legislazione, al fine di garantire sul territorio nazionale l'applicazione omogenea;*
- *effettua la ricognizione e svolge l'analisi e l'elaborazione dei dati relativi alle attività di controllo e verifica di attrezzature e impianti per le quali l'Istituto ha competenza, in ragione di attribuzioni di legge in via esclusiva e non, ai fini di proposte operative/organizzative di sviluppo;*
- *partecipa all'elaborazione di proposte normative e di regolamentazione tecnica nazionale ed internazionale;*
- *partecipa ad attività di formazione, consulenza e assistenza verso Autorità, Amministrazioni, Istituzioni Pubbliche, Associazioni, per le quali sono attivi attribuzioni o accordi di collaborazione a titolo oneroso e non;*
- *supporta le attività di diretta gestione della Direzione del Dipartimento.*

Ricerca Istituzionale

Attività per il triennio 2022 - 2024:

1. Evoluzione delle modalità di verifica delle attrezzature a pressione impiegate negli impianti sperimentali e che utilizzano processi innovativi.
2. Studio di possibili metodi alternativi alla prova di pressione idraulica per la verifica delle attrezzature a pressione.
3. Aggiornamento delle procedure per la verifica e per l'autorizzazione all'ulteriore esercizio di attrezzature soggette a degrado da scorrimento viscoso.
4. La sicurezza degli operatori durante le attività di verifica degli impianti elettrici nell'ambito del d.p.r. 462/01.
5. Sviluppo di tecniche di verifica per il settore specifico del trattamento dei rifiuti radioattivi anche con riferimento all'avvio delle attività relative al deposito nazionale di superficie.
6. Messa a punto delle procedure per l'omologazione e le verifiche di esercizio dei contenitori a pressione con parti elettriche attive realizzati come prototipo dal Consorzio Rfx di Padova.
7. Tecnologie di sicurezza per gli impianti di cogenerazione.
8. Coordinamento e supporto amministrativo alle Uot in accordo ai criteri di gemellaggio.

9. Gestione del Centro banca dati Ea ai fini della riqualificazione periodica dei piccoli serbatoi Gpl interrati, ai sensi del D.M. 17/01/2005, nonché per la riqualificazione periodica dei serbatoi di capacità superiore, ai sensi della legge n.120 del 11 settembre 2020.
10. Progettazione e realizzazione di un technical repository e delle strategie per la digitalizzazione e la gestione della documentazione tecnico-scientifica del Dit e delle Uot (Uot Bari).
11. La sicurezza degli impianti a pressione installati nelle RMN (Uot Palermo).
12. Gestione delle attrezzature a pressione per installazione fissa destinate a contenere GPL: aspetti procedurali e rischi connessi con l'esercizio ed i transitori (Uot Como).

Ricerca Scientifica

Proponente degli obiettivi

- P6 O7: Soluzioni innovative per l'integrità strutturale di attrezzature di lavoro/sistemi e componenti utilizzati nel trattamento di sostanze contaminate – UO 1 - studio di modelli matematici e di procedure di validazione per la simulazione a lungo termine (fino a periodi dell'ordine dei 300 anni) dei materiali e degli impianti nell'ambiente di stoccaggio definito dai depositi provvisori di superficie previsti dal piano nazionale di decommissioning nucleare. UO 2 - Sicurezza e classificazione normativa per la progettazione di circuiti e recipienti in pressione volti alla refrigerazione di componenti potenzialmente contaminati dell'impianto sperimentale *Divertor Tokamak Test*

Contributo a progetti a finanziamento terzo

Al momento non sono previsti progetti a finanziamento terzo.

Terza missione

Attività conto terzi

- Prestazione a tariffario sugli argomenti di competenza.

Public engagement

- Organizzazione di eventi pubblici di divulgazione dei risultati della ricerca.
- Partecipazione a iniziative in ambito di trasferibilità prevenzionale con eventi organizzati dal laboratorio/sezione.
- Organizzazione di Seminari di Dipartimento su tematiche di pertinenza.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro normativi nazionali e internazionali.
- Partecipazione ai gruppi di lavoro dell'Uni.

Tutela della sicurezza

- Corsi di formazione specialistica

Formazione continua

- Docenze a iniziative formative dell'Inail.

Collaborazioni interne (di Ricerca e/o altre strutture Inail)

Elenco non esaustivo

- Laboratori/Sezioni Dit.
- Laboratori/Sezioni Dimeila.
- Direzioni regionali e Unità operative territoriali.
- Direzione centrale organizzazione digitale.
- Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione centrale.

Collaborazioni esterne (nazionali e internazionali)

Elenco non esaustivo

- Consorzio Rfx
- Sogin

Nel corso del triennio sarà possibile attivare ulteriori collaborazioni esterne sulla base degli sviluppi di ricerca.

Risorse umane	N. Unità	Mesi uomo/anno
Ricercatori/Tecnologi	2	22,00
CTER	5	55,00
Amministrativi/Operatori tecnici	10	110,00
TOTALE	17	187,00

5. LE RISORSE

5.1. Le risorse umane per la realizzazione delle attività di ricerca

Il decreto legislativo 25 novembre 2016 n. 218 "*Semplificazione delle attività degli enti pubblici di ricerca ai sensi dell'articolo 13 della legge 7 agosto 2015, n. 124*" stabilisce che le consistenze e le variazioni dell'organico e il piano di fabbisogno delle risorse umane negli Enti pubblici di ricerca siano definiti nei Piani Triennali di Attività compatibilmente con l'esigenza di assicurare la sostenibilità della spesa di personale e gli equilibri di bilancio. L'articolo 9, comma 2, a tale scopo, fissa i limiti massimi di tale tipologia di spesa, attraverso la determinazione di un indicatore calcolato rapportando le spese complessive per il personale di competenza dell'anno di riferimento alla media delle entrate complessive dell'Ente come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio: tale rapporto per le istituzioni di ricerca, alla situazione attuale, non può superare l'80 per cento.

ENTRATE AI FINI DELLA DETERMINAZIONE DEL BUDGET ASSUNZIONALE - CONTRATTO RICERCA				
ENTRATE PER PRESTAZIONE DI SERVIZI E TRASFERIMENTI DAL BILANCIO DELLO STATO PER L'ATTIVITÀ DI RICERCA				
Livello delle entrate	Denominazione	2018	2019	2020
E.3.01.02.01.023.01	"Proventi da servizi per formazione e addestramento"	€ 40.341	€ 56.181	€ 23.610
E.3.01.02.01.027	"Proventi da consulenze"	€ 73.452	€ 58.787	€ 38.499
E.3.01.02.01.038	"Proventi da analisi e studi nel campo della ricerca"	€ 5.517	€ 6.526	€ -
E.3.01.02.01.039	"Proventi dallo svolgimento di attività di certificazione"	€ 451.310	€ 120.760	€ 79.882
E.3.01.02.01.030	"Proventi da servizi ispettivi e controllo"	€ 23.139.332	€ 22.714.959	€ 17.223.021
E.2.01.01.01.001.08	"Trasferimenti per il funzionamento delle attività di ricerca"	€ 49.112.507	€ 49.112.507	€ 49.112.507
TOTALE		**€ 72.822.459**	**€ 72.069.720**	**€ 66.477.519**
OBIETTIVO STRATEGICO MISSIONE 5 - RICERCA - Relazione programmatica del CIV				
		2018	2019	2020
	Entrate a destinazione vincolata all'attività di ricerca	€ 44.582.711	€ 45.513.164	€ 48.412.399
Totale delle entrate complessive		**€ 117.405.170**	**€ 117.582.884**	**€ 114.889.918**
Media delle entrate complessive calcolata sul triennio 2018-2020				**€ 116.625.991**
Tetto massimo di spesa del personale (80% delle entrate)				**€ 93.300.793**

Tabella n. 1 ***Entrate ai fini della determinazione del budget assunzionale - Contratto Ricerca***

Soltanto gli Enti che, alla data del 31 dicembre dell'anno precedente a quello di riferimento, riportano un rapporto delle spese di personale inferiore all'80 per cento, possono procedere all'assunzione di personale, con oneri a carico del proprio bilancio, per una spesa media annua pari a non più del margine a disposizione rispetto a tale limite.

Nella tabella n. 1 vengono riportate, con evidenza annuale, le entrate complessive dell'Inail (che nel 2018 il Ministero della salute ha concordato ricomprendere i trasferimenti statali, le entrate per servizi a terzi e le altre fonti di finanziamento derivanti da collaborazioni esterne con enti ed organismi nazionali e internazionali, nonché le risorse destinate annualmente dal CIV dell'Istituto alla Missione Ricerca), - desunte dal bilancio consuntivo di ciascun anno- del periodo 2018/2020, la media delle stesse e la valorizzazione economica del limite massimo di spesa (80% della media delle entrate).

5.1.1 La consistenza e le variazioni dell'organico

La consistenza del personale a tempo indeterminato appartenente al comparto delle Istituzioni e degli Enti di Ricerca e Sperimentazione effettivamente in servizio alla data del 1° gennaio 2022, distinto per profili e livelli economici, con il relativo costo complessivo, è riportata nella tabella n.2.

Nell'anno 2021 sono in svolgimento le procedure selettive interne per l'attribuzione di n. 178 progressioni ex art. 15 del CCNL 2002/2005 comparto delle Istituzioni e degli Enti di Ricerca e Sperimentazione così distribuite:

- n. 12 posizioni di Dirigente di ricerca - I livello professionale
- n. 13 posizioni di Dirigente tecnologo ricerca - I livello professionale;
- n. 61 posizioni di Primo tecnologo - II livello professionale;
- n. 92 posizioni di Primo ricercatore - II livello professionale.

L'espletamento delle procedure selettive interne -che determina, al contempo, l'inquadramento del personale interno nella qualifica superiore e la corrispondente riduzione del personale appartenente alla qualifica inferiore- rende possibile l'attivazione di bandi di concorsi per l'assunzione, a tempo indeterminato, di ricercatori e tecnologi appartenenti ai profili professionali iniziali.

Livello prof.le	Profilo	Costo procapite nota Ministero della Salute n. 16318 del 23/05/2018	Personale a tempo indeterminato in forza al 1° gennaio 2022			
			Consistenza numerica	Passaggi di livello previsti	Consistenza numerica finale	Costo totale
I	DIRIGENTE I^ FASCIA	301.841,11	1		1	301.841,11
II	DIRIGENTE II^ FASCIA	186.902,08	6		6	1.121.412,48
Totale Dirigenti			**7**		**7**	**1.423.253,59**
I	DIR.RICERCA	121.760,31	3	12	15	1.826.404,65
II	PRIMO RIC.	92.781,36	13	92	93	8.628.666,48
III	RICERCATORE	63.254,48	196		104	6.578.465,92
Totale Ricercatori			**212**		**212**	**17.033.537,05**
I	DIR.TECNOL.	122.210,82	0	13	13	1.588.740,66
II	PRIMO TECN.	88.397,99	20	61	68	6.011.063,32
III	TECNOLOGO	65.263,53	105		44	2.871.595,32
Totale Tecnologi			**125**		**125**	**10.471.399,30**
IV	FUNZ.AMMIN.	65.141,77	27		27	1.758.827,79
V	FUNZ.AMMIN.	58.931,99	1		1	58.931,99
Totale Funzionari amministrativi			**28**		**28**	**1.817.759,78**
IV	COLL.T.E.R.	65.141,77	86		86	5.602.192,22
V	COLL.T.E.R.	58.931,99	26		26	1.532.231,74
VI	COLL.T.E.R.	52.965,73	68		68	3.601.669,64
Totale Collaboratori T.E.R.			**180**		**180**	**10.736.093,60**
V	COLLAB.AMM.NE	58.931,99	49		49	2.887.667,51
VI	COLLAB.AMM.NE	52.965,73	49		49	2.595.320,77
VII	COLLAB.AMMNE.	50.031,31	193		193	9.656.042,83
Totale Collaboratori amministrazione			**291**		**291**	**15.139.031,11**
VI	OPERATORE TECNICO	52.965,73	13		13	688.554,49
VII	OPERATORE TECNICO	50.031,31	14		14	700.438,34
VIII	OPERATORE TECNICO	45.903,64	23		23	1.055.783,72
Totale Operatori tecnici			**50**		**50**	**2.444.776,55**
VII	OPERAT.AMM.NE	50.031,31	14		14	700.438,34
VIII	OPERAT.AMM.NE	45.903,64	47		47	2.157.471,08
Totale Operatori amministrazione			**61**		**61**	**2.857.909,42**
TOTALE COSTO (esclusi i dirigenti)			**947**		**947**	**60.500.506,81**
TOTALE COSTO (con i dirigenti)			**954**		**954**	**61.923.760,40**

Tabella n.2 ***Consistenza numerica e costo personale in forza***

5.1.2 Il piano di fabbisogno del personale

Il piano di fabbisogno del personale necessario allo svolgimento e alla realizzazione delle attività di ricerca nazionali e internazionali del triennio 2022-2024, appartenente al comparto delle Istituzioni e degli Enti di Ricerca e Sperimentazione, è predisposto tenendo conto della normativa vigente in materia, così come innovata dalle disposizioni introdotte dal più volte citato decreto legislativo n.218 del 2016 ed è rappresentato nella tabella n.3.

Livello prof.le	Profilo	Costo procapite nota Ministero della Salute n. 16318 del 23/05/2018	Fabbisogno 2022-2024	
			Consistenza numerica	Costo totale
I	DIRIGENTE I^ FASCIA	301.841,11	1	301.841,11
II	DIRIGENTE II^ FASCIA	186.902,08	6	1.121.412,48
Totale Dirigenti			**7**	**1.423.253,59**
I	DIR.RICERCA	121.760,31	21	2.556.966,51
II	PRIMO RIC.	92.781,36	100	9.278.136,00
III	RICERCATORE	63.254,48	200	12.650.896,00
Totale Ricercatori			**321**	**24.485.998,51**
I	DIR.TECNOL.	122.210,82	13	1.588.740,66
II	PRIMO TECN.	88.397,99	70	6.187.859,30
III	TECNOLOGO	65.263,53	127	8.288.468,31
Totale Tecnologi			**210**	**16.065.068,27**
IV	FUNZ.AMMIN.	65.141,77	30	1.954.253,10
V	FUNZ.AMMIN.	58.931,99	8	471.455,92
Totale Funzionari amministrativi			**38**	**2.425.709,02**
IV	COLL.T.E.R.	65.141,77	102	6.644.460,54
V	COLL.T.E.R.	58.931,99	71	4.184.171,29
VI	COLL.T.E.R.	52.965,73	99	5.243.607,27
Totale Collaboratori T.E.R.			**272**	**16.072.239,10**
V	COLLAB.AMM.NE	58.931,99	63	3.712.715,37
VI	COLLAB.AMM.NE	52.965,73	88	4.660.984,24
VII	COLLAB.AMMNE.	50.031,31	196	9.806.136,76
Totale Collaboratori amministrazione			**347**	**18.179.836,37**
VI	OPERATORE TECNICO	52.965,73	13	688.554,49
VII	OPERATORE TECNICO	50.031,31	14	700.438,34
VIII	OPERATORE TECNICO	45.903,64	23	1.055.783,72
Totale Operatori tecnici			**50**	**2.444.776,55**
VII	OPERAT.AMM.NE	50.031,31	14	700.438,34
VIII	OPERAT.AMM.NE	45.903,64	47	2.157.471,08
Totale Operatori amministrazione			**61**	**2.857.909,42**
TOTALE COSTO (esclusi i dirigenti)			**1299**	**82.531.537,24**
TOTALE COSTO (con i dirigenti)			**1306**	**83.954.790,83**

Tabella n.3 ***Fabbisogno: consistenza numerica e costo***

Si evidenzia, al riguardo, che il costo complessivo del fabbisogno 2022-2024, pari ad € 83.954.790,83, costituito dall'importo già impegnato per personale in servizio (pari a € 61.923.760,40), e da quello necessario per il reclutamento a copertura delle carenze (per un importo di € 22.031.030,43), risulta compatibile con il limite di spesa di cui all'art. 9, comma 2, del D.lgs. n. 218/2016, pari a € 93.300.793.

5.1.3 Il Piano di reclutamento a copertura delle carenze

Si riporta, di seguito, il raffronto tra il nuovo fabbisogno connesso al piano triennale di attività 2022-2024 e la forza al 1° gennaio 2022 del personale con contratto a tempo indeterminato.

Livello prof.le	Profilo	Costo procapite nota Ministero della Salute n. 16318 del 23/05/2018	Fabbisogno 2022-2024		Personale al 1° gennaio 2022 in forza a tempo indeterminato		Differenze fabbisogno/forza al 1° gennaio 2022	
			Consistenza numerica	Costo totale	Consistenza numerica	Costo totale	Consistenza numerica	Costo totale
I	DIRIGENTE I^ FASCIA	301.841,11	1	301.841,11	1	301.841,11	0	-
II	DIRIGENTE II^ FASCIA	186.902,08	6	1.121.412,48	6	1.121.412,48	0	-
Totale Dirigenti			**7**	**1.423.253,59**	**7**	**1.423.253,59**	**0**	-
I	DIR.RICERCA	121.760,31	21	2.556.966,51	15	1.826.404,65	6	730.561,86
II	PRIMO RIC.	92.781,36	100	9.278.136,00	93	8.628.666,48	7	649.469,52
III	RICERCATORE	63.254,48	200	12.650.896,00	104	6.578.465,92	96	6.072.430,08
Totale Ricercatori			**321**	**24.485.998,51**	**212**	**17.033.537,05**	**109**	**7.452.461,46**
I	DIR.TECNOL.	122.210,82	13	1.588.740,66	13	1.588.740,66	0	-
II	PRIMO TECN.	88.397,99	70	6.187.859,30	68	6.011.063,32	2	176.795,98
III	TECNOLOGO	65.263,53	127	8.288.468,31	44	2.871.595,32	83	5.416.872,99
Totale Tecnologi			**210**	**16.065.068,27**	**125**	**10.471.399,30**	**85**	**5.593.668,97**
IV	FUNZ.AMMIN.	65.141,77	30	1.954.253,10	27	1.758.827,79	3	195.425,31
V	FUNZ.AMMIN.	58.931,99	8	471.455,92	1	58.931,99	7	412.523,93
Totale Funzionari amministrativi			**38**	**2.425.709,02**	**28**	**1.817.759,78**	**10**	**607.949,24**
IV	COLL.T.E.R.	65.141,77	102	6.644.460,54	86	5.602.192,22	16	1.042.268,32
V	COLL.T.E.R.	58.931,99	71	4.184.171,29	26	1.532.231,74	45	2.651.939,55
VI	COLL.T.E.R.	52.965,73	99	5.243.607,27	68	3.601.669,64	31	1.641.937,63
Totale Collaboratori T.E.R.			**272**	**16.072.239,10**	**180**	**10.736.093,60**	**92**	**5.336.145,50**
V	COLLAB.AMM.NE	58.931,99	63	3.712.715,37	49	2.887.667,51	14	825.047,86
VI	COLLAB.AMM.NE	52.965,73	88	4.660.984,24	49	2.595.320,77	39	2.065.663,47
VII	COLLAB.AMMNE.	50.031,31	196	9.806.136,76	193	9.656.042,83	3	150.093,93
Totale Collaboratori amministrazione			**347**	**18.179.836,37**	**291**	**15.139.031,11**	**56**	**3.040.805,26**
VI	OPERATORE TECNICO	52.965,73	13	688.554,49	13	688.554,49	0	-
VII	OPERATORE TECNICO	50.031,31	14	700.438,34	14	700.438,34	0	-
VIII	OPERATORE TECNICO	45.903,64	23	1.055.783,72	23	1.055.783,72	0	-
Totale Operatori tecnici			**50**	**2.444.776,55**	**50**	**2.444.776,55**	**0**	-
VII	OPERAT.AMM.NE	50.031,31	14	700.438,34	14	700.438,34	0	-
VIII	OPERAT.AMM.NE	45.903,64	47	2.157.471,08	47	2.157.471,08	0	-
Totale Operatori amministrazione			**61**	**2.857.909,42**	**61**	**2.857.909,42**	**0**	-
TOTALE COSTO (esclusi i dirigenti)			**1299**	**82.531.537,24**	**947**	**60.500.506,81**	**352**	**22.031.030,43**
TOTALE COSTO (con i dirigenti)			**1306**	**83.954.790,83**	**954**	**61.923.760,40**	**352**	**22.031.030,43**

Tabella n.4 ***Raffronto fabbisogno e forza.***

L'acquisizione di nuove risorse appartenenti alla funzione tecnica avverrà, principalmente, presso le Unità operative territoriali, nelle quali nel tempo si sono create carenze collegate alla mancata copertura del *turn over* e alla necessità di nuove professionalità in linea con lo sviluppo tecnologico. Nell'arco del triennio verranno quindi attivate, in via prioritaria, le procedure per l'acquisizione del personale tecnologo prevalentemente impegnato nello svolgimento di attività di certificazione e verifica presso le Unità operative territoriali, nonché i bandi per l'assunzione di ricercatori e collaboratori tecnici degli enti di ricerca.

BORSE DI STUDIO, ASSEGNI DI RICERCA

Alla concretizzazione dei programmi e obiettivi programmati dal Piano delle attività della ricerca concorreranno anche 14 borsisti laureati in diverse discipline, selezionati con bando pubblicato integralmente sul portale dell'Istituto e per estratto sulla G.U. IV Serie Speciale n.103/2019, fino alla scadenza del secondo anno di durata della borsa di studio.

Attesa l'importanza che l'Inail attribuisce alla formazione dei giovani sui diversi aspetti che caratterizzano la mission istituzionale, saranno attivate tramite selezione pubblica da svolgere nel 2022 ulteriori borse di studio (circa 30) da fruire nei laboratori e sezioni dei Dipartimenti scientifici.

Analogamente saranno utilizzati gli assegnisti di ricerca selezionati, in forza di specifiche convenzioni, in collaborazione con il mondo accademico. L'iniziativa, avviata già dall'anno accademico 2018-2019, vede attive convenzioni con tre Università (Roma Sapienza, Campus Biomedico di Roma e Tor Vergata Roma2), per dottorati del XXXV, XXXVI e XXXVII ciclo nei settori di interesse. Con questa modalità l'Istituto contribuisce alla formazione di qualità di giovani ricercatori, focalizzando l'attenzione sulle tematiche di salute e sicurezza sul lavoro.

5.2 Gli acquisti per le attività di ricerca

Gli acquisti costituiscono una delle più rilevanti attività strumentali alla missione della ricerca, essendo finalizzati a consentirne il concreto svolgimento secondo le modalità e le tempistiche programmate e ad assicurare l'acquisizione dei beni e dei servizi necessari per il funzionamento dei laboratori e delle sezioni dei Dipartimenti scientifici, nonché a garantire la continuità dei compiti loro assegnati.

Nelle annualità di riferimento del presente documento programmatico continueranno, dunque, ad essere curate, dalle competenti strutture dell'Istituto, in coerenza con la disciplina nazionale e comunitaria di settore, le attività utili alla programmazione ed all'espletamento delle conseguenti procedure di acquisizione di beni e servizi, anche informatici funzionali all'attività di ricerca.

A tale proposito, la Direzione centrale ricerca continuerà ad assicurare, in raccordo con i Dipartimenti scientifici, l'attenta analisi dei fabbisogni di beni e servizi, anche informatici, ai fini della programmazione prevista dalle disposizioni normative, rafforzando le sinergie con le competenti stazioni appaltanti dell'Istituto (Direzione centrale acquisti e Direzione centrale per l'organizzazione digitale), per il potenziamento e l'efficientamento delle procedure di acquisizione stesse.

La medesima Direzione centrale ricerca proseguirà le attività di monitoraggio dei menzionati fabbisogni, anche avvalendosi delle piattaforme informatiche allo scopo dedicate (applicativo informatico Clarity), utili alla rendicontazione economica, fra l'altro, della spesa relativa ai contratti di acquisizione di beni e servizi per la ricerca.

La programmazione è focalizzata sulle procedure di acquisizione - che saranno curate dalla Direzione centrale acquisti - della strumentazione necessaria al funzionamento dei laboratori dei Dipartimenti scientifici. Più nel dettaglio, nell'anno 2022 sono previste, tra le altre, procedure per l'acquisizione di diverse strumentazioni (tra le più rilevanti, ad esempio, un analizzatore a sorgente radioattiva per verifiche su strumentazione DPI; macchina di prova servo idraulica ed apparecchiatura di controllo; shaker triassiale; sonde e microfoni; analizzatori biologici), e la gestione degli accordi quadro relativi ai materiali di consumo - stipulati con valenza pluriennale per garantire la continuità e la tempestività dei rifornimenti dei beni consumabili destinati ai laboratori stessi -, ed ai servizi di manutenzione e taratura, con la modalità global service, per un ampio contingente di attrezzature utilizzate nei diversi centri di ricerca.

Nel triennio di sviluppo del piano andrà a regime l'applicativo per la gestione dei servizi di certificazione e verifica CIVA con il completamento dei servizi on line e lo sviluppo del cruscotto gestionale; inoltre, a seguito della completa rivisitazione del portale per la gestione delle verifiche periodiche previste dall'art.71 del Decreto legislativo n.81/2008 e smi, avviata nel corso del piano 2019-2021, sarà curato il rilascio delle funzioni sviluppate e il loro completamento. Saranno inoltre garantiti gli interventi finalizzati alla manutenzione evolutiva dei registri di sorveglianza gestiti dall'Istituto.

Altro aspetto di rilievo attiene agli acquisti necessari al funzionamento della biblioteca scientifica dell'INAIL presente presso il centro di ricerca di Monte Porzio Catone. Al riguardo, nel periodo di interesse continueranno ad essere garantite le acquisizioni di pubblicazioni e di abbonamenti a norme tecniche, che arricchiranno ulteriormente la documentazione a disposizione delle strutture dell'Istituto e, in primo luogo, dei Dipartimenti di ricerca.

La biblioteca scientifica dell'INAIL partecipa al Sistema Bibliosan - in coerenza con le previsioni del nuovo Regolamento per il funzionamento del Sistema stesso, approvato definitivamente dall'Assemblea Bibliosan in data 20 dicembre 2020 - che, come è noto, costituisce la rete collaborativa, promossa da Ministero della Salute, tra i servizi di documentazione scientifica e le biblioteche degli enti di ricerca sanitari italiani, assieme agli Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico (IRCCS), agli istituti Zooprofilattici sperimentali (IZS), all'Istituto Superiore di Sanità (ISS), all'Agenzia per i servizi sanitari regionali (AGENAS), ed all'Agenzia italiana del farmaco (AIFA). Sin dalla sua istituzione (avvenuta nell'anno 2005), il Sistema Bibliosan ha, infatti, incisivamente contribuito al potenziamento ed all'efficientamento della documentazione scientifica di tutti gli utenti del sistema, rendendo possibile l'accesso generalizzato agli articoli di interesse disponibili sulle oltre 5.500 riviste scientifiche online, relativi alle risorse (riviste e pubblicazioni), fornite dagli editori Elsevier, Wiley e Nature.

5.2.1 La logistica

Le politiche di innovazione nel campo della ricerca necessitano, oltre che di attrezzature, strumentazioni e architetture informatiche costantemente aggiornate, di spazi idonei e concepiti in linea con le necessità –attuali e prospettiche- di gruppi di ricerca che si confrontano con realtà nazionali ed europee.

È per questo che sono state avviate con le strutture competenti (Direzione centrale Patrimonio e Consulenza tecnica per l'edilizia), unitamente ai Dipartimenti scientifici, attività progettuali per la ridefinizione della collocazione logistica dei Dipartimenti stessi, tenendo conto delle esigenze attuali e di medio periodo, in modo da:

- razionalizzare le attuali collocazioni dovute in parte alla redistribuzione del personale dell'ex Ispesl negli stabili disponibili, superando le frammentazioni e la conseguente dispersione di risorse umane e strumentali;
- considerare i nuovi fabbisogni di risorse umane espressi per il raggiungimento degli obiettivi del Piano e il migliore funzionamento di attività e servizi;
- riqualificare, laddove possibile, immobili già in uso ma di concezione risalente nel tempo;

- inserire elementi di flessibilità tali da consentire l'attualità dei nuovi ambienti per un periodo coerente con l'investimento e agevolare la risposta ad esigenze temporanee o di sperimentazione (es. gruppi di progetto, prototipi, etc).

Per quanto concerne la collocazione del Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici (Dit) nello stabile di via Torraccio di Torrenova (detto "Casilino"), sono in corso le attività richieste dalla normativa vigente per l'avvio delle procedure di realizzazione del progetto edilizio approvato dalle strutture interessate.

Per l'allocazione del Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila) nel complesso immobiliare di Monte Porzio Catone, invece, sono state esplorate –anche con incontri con gli uffici tecnici del Comune- le possibilità di riqualificazione dell'esistente e di ricostruzione, previa demolizione; entrambe le ipotesi, a fronte di costi stimati elevati (ai quali si aggiungono i costi logistici per il temporaneo spostamento dei lavoratori e delle attrezzature dei laboratori) e di lunghi tempi di lavorazione, presentano criticità significative legate alla complessità delle opere da realizzare. Infatti, è necessario considerare:

- l'indisponibilità per un lungo periodo di tempo di alcuni grandi attrezzature non facilmente reperibili in altri contesti di ricerca nel territorio;
- il forte impatto sul sistema programmatorio e gestionale in termini di modulazione di due piani triennali di attività e di ricollocazione del personale e della strumentazione presso altri stabili dell'Istituto o presso Università e altri Enti di ricerca in regime di convenzione, ovviamente onerosa.

A fronte dei risultati delle analisi effettuate, è stata avviata –con avviso pubblicato il 23 giugno 2021- la ricerca di mercato per una soluzione logistica innovativa che consenta la realizzazione di un nuovo complesso rispondente alle esigenze ed ai criteri per la allocazione funzionale alle attività tecnico-scientifiche; attualmente sono in corso alcuni approfondimenti tecnici sull'unica offerta, rispondente ai requisiti dell'avviso, pervenuta.

5.3 Le risorse finanziarie

I limiti di spesa previsti per la concretizzazione dei programmi e delle attività del Piano per il 2022, nel rispetto degli appostamenti previsti dalla Linee di indirizzo per la Ricerca Inail, sono rappresentati nella Tabella 1 con riferimento alla Ricerca Istituzionale e nella Tabella 2 con riguardo alla Ricerca Scientifica.

Nella Tabella 3 sono riepilogati i limiti di spesa previsti per i 9 programmi della Ricerca Scientifica ripartiti per obiettivi.

Il piano economico è stato dettagliato in singole "voci di costo" per ciascuna delle quali vengono di seguito riportati i criteri adottati per la stima economica. In particolare, nella costruzione del Piano si è tenuto conto delle esigenze di:

- della formazione e del trasferimento delle competenze di ricerca con la previsione di "borse di studio";
- acquisizione di attrezzature per i laboratori di ricerca e manutenzioni e tarature di quelle già in uso;

- materiale di consumo dei laboratori (a titolo esemplificativo materiale monouso, reagenti, solventi, ecc.) e servizi correlati alle esigenze di ricerca (ad es. adesione al servizio di documentazione scientifica Bibliosan), inclusi nella voce "materiali di consumo e servizi per la ricerca";
- spese di "missione" correlate alle trasferte del personale finalizzate sia all'espletamento di attività di ricerca sul campo (ad es monitoraggi biologici/ambientali), sia alla partecipazione ad incontri con partner della rete, sia alla partecipazione ad eventi per attività di trasferimento dei risultati della ricerca;
- "trasferimento dei risultati" delle ricerche che si concretizzerà nelle modalità delineate nel paragrafo 2.3;
- collaborazioni istituzionali finalizzate alla costruzione di progetti di rete in tema di salute e sicurezza sul lavoro, creando sinergie tra strutture di eccellenza nei settori di interesse, nonché dottorati di ricerca, volti ad implementare un virtuoso percorso interistituzionale e multidisciplinare tra sistema formativo e di ricerca.

Si segnala, da ultimo, che i costi sono rappresentati al netto dei costi del personale rinvenibili al paragrafo 5.1.

DATA	PROT. n.	ORGANO
07/12/2021	**366**	**CA**

Tabella 1 - RICERCA ISTITUZIONALE							
Costo complessivo anno 2022*							
	Borse di studio/ Borse di dottorato	Attrezzature	Materiali di consumo e servizi per la ricerca	Missioni	Trasferimento risultati	Collaborazioni istituzionali	**Totale**
DIMEILA	€ 300.000	€ 2.000.000	€ 1.300.000	€ 200.000	€ 200.000	€ 1.000.000	€ 5.000.000
DIT	€ 200.000	€ 1.100.000	€ 1.300.000	€ 150.000	€ 250.000	€ 500.000	€ 3.500.000
TOTALE	**€ 500.000**	**€ 3.100.000**	**€ 2.600.000**	**€ 350.000**	**€ 450.000**	**€ 1.500.000**	**€ 8.500.000**

**Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento da delibera CIV n.12/2021; tutti i costi qui presentati sono al netto dei costi del personale strutturato oltre che di quello a tempo determinato*

Tabella 2 - RICERCA SCIENTIFICA							
Costo complessivo anno 2022*							
	Borse di studio/ Borse di dottorato	Attrezzature	Materiali di consumo e servizi per la ricerca	Missioni	Trasferimento risultati	Collaborazioni istituzionali	**Totale**
DIMEILA	425.000	1.900.000	1.000.000	150.000	550.000	11.000.000	15.025.000
DIT	425.000	1.000.000	900.000	100.000	200.000	8.000.000	10.625.000
TOTALE	**€ 850.000**	**€ 2.900.000**	**€ 1.900.000**	**€ 250.000**	**€ 750.000**	**€ 19.000.000****	**€ 25.650.000**

**Limite di spesa tenuto conto dell'appostamento da delibera CIV n.12/2021; tutti i costi qui presentati sono al netto dei costi del personale strutturato oltre che di quello a tempo determinato*

*** di cui* € 1.750.000 *per collaborazioni Bric anno 2021*

Tabella 3 - RICERCA SCIENTIFICA										
Limite spesa anno 2022 per macroarea come da delibera CIV n.12/2021	Ricerca scientifica 4,0 per mille del gettito								Ricerca scientifica Amianto 0,4 per mille del gettito	
	Strutturale 50%				Innovativa 35%			Sperimentale 15%		
Limite di spesa distribuito per programmi	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
	€ 3.347.000	**€** 4.066.000	**€** 1.767.000	**€** 1.600.000	**€** 1.200.000	**€** 5.658.000	**€** 1.850.000	**€** 4.566.000	**€** 1.596.000	**€** 25.650.000

ALLEGATO A - Normativa di riferimento

- ✓ *Legge 29 luglio 2021, n. 108.* Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.
- ✓ *Decreto Legge 9 novembre 2020, n. 149.* Ulteriori misure urgenti in materia di tutela della salute, sostegno ai lavoratori e alle imprese e giustizia, connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19.
- ✓ *Decreto Legge 7 ottobre 2020, n. 125.* Misure urgenti connesse con la proroga della dichiarazione dello stato di emergenza epidemiologica da COVID-19 e per la continuità operativa del sistema di allerta COVID, nonché per l'attuazione della direttiva (UE) 2020/739 del 3 giugno 2020
- ✓ *Legge 11 settembre 2020 n. 120* Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale.
- ✓ *Decreto Legislativo 3 settembre 2020, n. 116,* "Attuazione della direttiva (UE) 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio".
- ✓ *Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101.* Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117. Supplemento ordinario alla G.U.R.I. n. 201 del 12.8.2020 Serie generale.
- ✓ *Decreto Legislativo 1° giugno 2020, n. 44* di Attuazione della direttiva (UE) 2017/2398 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2017, che modifica la direttiva 2004/37/CE del Consiglio, relativa alla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro.
- ✓ *Decreto legislativo 19 febbraio 2019, n. 17 recante* "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio".
- ✓ *Decreto Legislativo 10 agosto 2018, n. 101.* Disposizioni per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonche' alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati).
- ✓ *Decreto Legislativo 21 maggio 2018, n. 75* Testo unico in materia di coltivazione, raccolta e prima trasformazione delle piante officinali, ai sensi dell'articolo 5, della legge 28 luglio 2016, n. 154.
- ✓ *Decreto Legislativo 18 maggio 2018, n. 51*. Attuazione della direttiva (UE) 2016/680 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativa alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali da parte delle autorità competenti a fini di prevenzione, indagine, accertamento e perseguimento di reati o esecuzione di sanzioni penali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la decisione quadro 2008/977/GAI del Consiglio.
- ✓ *Legge 31 luglio 2017, n. 119.* Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 7 giugno 2017, n. 73, recante disposizioni urgenti in materia di prevenzione vaccinale.
- ✓ *Legge 7 agosto 2016, n. 160* "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-Legge 24 giugno 2016, n.113, recante misure finanziarie urgenti per gli enti territoriali e il territorio"

- ✓ *Decreto Legislativo 24 settembre 2016, n. 185* "Disposizioni integrative e correttive dei decreti legislativi 15 giugno 2015, n. 81 e 14 settembre 2015, nn. 148, 149, 150 e 151, a norma dell'articolo 1, comma 13, della legge 10 dicembre 2014, n. 183.
- ✓ *Decreto Legislativo 1 agosto 2016, n. 159* "Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE"
- ✓ *Decreto Legislativo* 26 maggio 2016 n. *86* "Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione."
- ✓ *Decreto Legislativo 30 giugno 2016, n. 127*. Norme per il riordino della disciplina in materia di conferenza di servizi, in attuazione dell'articolo 2 della legge 7 agosto 2015, n. 124 (G.U. 13 luglio 2016, n. 162)
- ✓ *Decreto Legislativo* 18 maggio 2016 n. 80 "Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione)."
- ✓ *Decreto Legislativo 15 febbraio 2016, n. 39* "Attuazione della direttiva 2014/27/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014, che modifica le direttive 92/58/CEE, 92/85/CEE, 94/33/CE, 98/24/CE del Consiglio e la direttiva 2004/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, allo scopo di allinearle al regolamento (CE) n. 1272/2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele"
- ✓ *Decreto Legislativo 15 febbraio 2016, n. 26* Attuazione della direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relativa alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione (rifusione)
- ✓ *Decreto Legislativo 14 settembre 2015, n. 151* "Disposizioni di razionalizzazione e semplificazione delle procedure e degli adempimenti a carico di cittadini e imprese e altre disposizioni in materia di rapporto di lavoro e pari opportunità, in attuazione della legge 10 dicembre 2014, n. 183"
- ✓ *Decreto Legislativo 26 giugno 2015, n. 105* "Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose".
- ✓ *Decreto Legislativo 15 giugno 2015, n. 81* "Disciplina organica dei contratti di lavoro e revisione della normativa in tema di mansioni, a norma dell'articolo 1, comma 7, della legge 10 dicembre 2014, n. 183".
- ✓ *Legge 23 dicembre 2014, n. 190* "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato" (legge di stabilità 2015).
- ✓ *Legge 10 dicembre 2014, n. 183* "Deleghe al Governo in materia di riforma degli ammortizzatori sociali, dei servizi per il lavoro e delle politiche attive, nonché in materia di riordino della disciplina dei rapporti di lavoro e dell'attività ispettiva e di tutela e conciliazione delle esigenze di cura, di vita e di lavoro".
- ✓ *Legge 11 agosto 2014, n. 125* "Disciplina generale sulla cooperazione internazionale per lo sviluppo"
- ✓ *Legge 11 agosto 2014, n. 116.* Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91: Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea.
- ✓ *Decreto Legislativo 19 febbraio 2014, n.19.* Attuazione della direttiva 2010/32/EU che attua l'accordo quadro, concluso da HOSPEEM e FSESP, in materia di prevenzione delle ferite da taglio o da punta nel settore ospedaliero e sanitario.

- ✓ *Legge 9 agosto 2013, n. 99.* Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 28 giugno 2013, n. 76, recante primi interventi urgenti per la promozione dell'occupazione, in particolare giovanile, della coesione sociale, nonché in materia di Imposta sul valore aggiunto (IVA) e altre misure finanziarie urgenti.
- ✓ *Decreto Legislativo 14 agosto 2012, n. 150* "Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi"
- ✓ *Legge 7 agosto 2012, n. 134* "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83, recante misure urgenti per la crescita del Paese"
- ✓ *Decreto Legislativo 22 giugno 2012, n. 124* "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 17, in attuazione della direttiva 2009/127/CE che modifica la direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine per l'applicazione di pesticidi"
- ✓ *Decreto Legislativo 12 giugno 2012, n. 78* "Attuazione della direttiva 2010/35/UE, in materia di attrezzature a pressione trasportabili e che abroga le direttive 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/527/CEE e 1999/36/CEE
- ✓ *Decreto legislativo 14 settembre 2011, n. 167* "Testo Unico dell'apprendistato a norma dell'articolo 1, comma 30, della legge 24 dicembre 2007, n. 247"
- ✓ *Decreto Presidente della Repubblica 14 settembre 2011, n. 177* "Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti, a norma dell'articolo 8, comma 8, lettera g) del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81"
- ✓ *Decreto Legislativo 11 aprile 2011, n. 61* "Attuazione della Direttiva 2008/114/CE recante l'individuazione e la designazione delle infrastrutture critiche europee e la valutazione della necessità di migliorarne la protezione".
- ✓ *Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155* "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e successive modifiche e integrazioni
- ✓ *Decreto legislativo 29 aprile 2010, n. 75* "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88"
- ✓ *Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n. 17* "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori"
- ✓ *Decreto Legislativo 25 gennaio 2010*, n. 36 "Attuazione della direttiva 2007/47/CE che modifica le direttive 90/385/CEE per il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi medici impiantabili attivi, 93/42/CE concernente i dispositivi medici e 98/8/CE relativa all'immissione sul mercato dei biocidi"
- ✓ *Legge 3 marzo 2009, n. 18* "Ratifica ed esecuzione della Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità, con Protocollo opzionale, fatta a New York il 13 dicembre 2006 e istituzione dell'Osservatorio nazionale sulla condizione delle persone con disabilità"
- ✓ *Decreto legislativo 30 maggio 2008, n.117* "Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE"
- ✓ *Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81* "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e successive modifiche e integrazioni.
- ✓ *Decreto Legislativo 6 novembre 2007, n. 194* "Attuazione della direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e abroga la direttiva 89/336/CEE" e successive modifiche e integrazioni"
- ✓ *Decreto Legislativo 6 febbraio 2007, n. 52* "Attuazione della Direttiva 2003/122/CE Euratom sul controllo delle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane"
- ✓ *Decreto Legislativo 4 aprile 2006, n.191*. Attuazione della direttiva 2003/99/CE sulle misure di sorveglianza delle zoonosi e degli agenti zoonotici
- ✓ *Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152* "Norme in materia ambientale"

- ✓ *Decreto Legislativo 6 settembre 2005, n. 206* "Codice del consumo, a norma dell'articolo 7 della legge 29 luglio 2003, n. 229"
- ✓ *Legge 26 maggio 2004, n. 138.* "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 marzo 2004, n. 81, recante interventi urgenti per fronteggiare situazioni di pericolo per la salute pubblica"
- ✓ *Decreto Legislativo 9 luglio 2003, n. 216* "Attuazione della direttiva 2000/78/CE per la parità di trattamento in materia di occupazione e di condizioni di lavoro" e successive modifiche e integrazioni.
- ✓ *Decreto Legislativo 9 luglio 2003, n. 215* "Attuazione della direttiva 2000/43/CE per la parità di trattamento tra le persone indipendentemente dalla razza e dall'origine etnica".
- ✓ *Decreto Legislativo 8 luglio 2003, n. 224* "Attuazione della direttiva 2001/18/CE concernente l'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati"
- ✓ *Legge 16 gennaio 2003, n. 3* "Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione".
- ✓ *Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36* "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"
- ✓ *Decreto del Presidente della Repubblica 4 dicembre 2002, n. 303* "Regolamento di organizzazione dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro - ISPESL, a norma dell'articolo 9 del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 419"
- ✓ *Legge 31 luglio 2002, n. 179* "Disposizioni in materia ambientale"
- ✓ *Decreto Legislativo 8 giugno 2001, n. 231* "Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica, a norma dell'articolo 11 della legge 29 settembre 2000, n. 300"
- ✓ *Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380* "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A)".
- ✓ *Decreto Legislativo 12 aprile 2001, n. 206* "Attuazione della direttiva 98/81/CE che modifica la direttiva 90/219/CE concernente l'impiego confinato di microorganismi geneticamente modificati"
- ✓ *Legge 3 aprile 2001, n. 120* "Utilizzo dei defibrillatori semiautomatici in ambiente extraospedaliero"
- ✓ *Legge 30 marzo 2001, n. 125* "Legge quadro in materia di alcol e di problemi alcol correlati".
- ✓ *Decreto Legislativo 26 marzo 2001, n. 151* "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di tutela e sostegno della maternità e della paternità, a norma dell'articolo 15 della legge 8 marzo 2000, n. 53"
- ✓ *Legge 23 marzo 2001* "Disposizioni in campo ambientale"
- ✓ *Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31*, "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".
- ✓ *Decreto Legislativo 8 settembre 2000, n. 332* "Attuazione della direttiva 98/79/CE relativa ai dispositivi medico-diagnostici in vitro"
- ✓ *Decreto Legislativo 25 febbraio 2000, n. 93* "Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione"
- ✓ *Decreto Legislativo 17 agosto 1999, n. 334* "Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose" e successive modifiche e integrazioni
- ✓ *Decreto Legislativo 19 giugno 1999, n. 229* "Norme per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale, a norma dell'articolo 1 della legge 30 novembre 1998, n. 419"
- ✓ *Legge 9 dicembre 1998, n. 426* "Nuovi interventi in campo ambientale"
- ✓ *Decreto Legislativo 23 marzo 1998, n. 126* "Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva" e successive modifiche e integrazioni"

- ✓ *Decreto Legislativo 25 febbraio 1998, n. 95* "Modifiche al decreto legislativo 24 febbraio 1997, n. 46, recante: "Attuazione della direttiva 93/42/CEE concernente i dispositivi medici";
- ✓ *Decreto Legislativo 24 febbraio 1997, n. 46,* "Attuazione della Direttiva 93/42/CEE, concernente i dispositivi medici"
- ✓ *Decreto del Presidente della Repubblica 14 gennaio 1997* "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private"
- ✓ *Decreto del Presidente della Repubblica 8 agosto 1994, n. 542* "Regolamento recante norme per la semplificazione del procedimento di autorizzazione all'uso diagnostico di apparecchiature a risonanza magnetica nucleare sul territorio nazionale"
- ✓ *Decreto del Presidente della Repubblica 8 agosto 1994* "Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni ed alle province autonome di Trento e di Bolzano per l'adozione di piani di protezione, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica dell'ambiente, ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto"
- ✓ *Decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502.* "Riordino della disciplina della disciplina in materia sanitaria, a norma dell'articolo 1 della legge 23 ottobre 1992, n. 421" e successive modifiche e integrazioni
- ✓ *Decreto Legislativo del 4 dicembre 1992, n. 475* "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio".
- ✓ *Legge 27 marzo 1992, n. 257* "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto"
- ✓ *Legge 4 gennaio 1990, n. 1* "Disciplina dell'attività di estetista"
- ✓ *Legge 18 ottobre 1977, n. 791,* "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- ✓ *Legge 31 dicembre 1962, n. 1860* "Impiego pacifico dell'energia nucleare", e successive modifiche ed integrazioni (aggiornata dal D. Lgs. 101/2020).

- ✓ *Decreto Interministeriale del 18 maggio 2021 del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali e del Ministro della Salute* che recepisce la direttiva n. 2019/1831/UE della Commissione del 24 ottobre 2019 e definisce un quinto elenco di valori limite indicativi di esposizione professionale per gli agenti chimici, in attuazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio, e modifica la direttiva 2000/39/CE della Commissione.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 8 aprile 2021* - Prevenzione e controllo dell'influenza: raccomandazioni per la stagione 2021-2022
- ✓ *Decreto Interministeriale dell'11 febbraio 2021 del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali e del Ministro della Salute* che recepisce la direttiva (UE) 2019/130 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 gennaio 2019 nonché la direttiva (UE) 2019/983 del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019, che modificano la direttiva (CE) 2004/37 del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro.
- ✓ *Decreto del Ministero della Sanità 14 gennaio 2021* "Determinazione degli standard di sicurezza e impiego per le apparecchiature a risonanza magnetica e individuazione di altre tipologie di apparecchiature a risonanza magnetica settoriali non soggette ad autorizzazione".
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 30 dicembre 2020* - Monitoraggio dell'andamento delle forme gravi e complicate di malattia da virus influenzali e/o da SARS-CoV-2 confermate in laboratorio, stagione 2020-2021

- ✓ *Decreto Interministeriale del 2 maggio 2020 del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali e del Ministro della Salute* che recepisce la direttiva 2017/164/UE della Commissione del 31 gennaio 2017, con la quale è stato definito un quarto elenco di valori indicativi di esposizione professionale in attuazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio e che modifica le direttive 91/322/CEE, 2000/39/CE e 2009/161/UE della Commissione.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 4 giugno 2020 n. 19214* - Prevenzione e controllo dell'influenza: raccomandazioni per la stagione 2020-2021 *Decreto Ministero del Lavoro n. 61 del 23 maggio 2018 "Adozione del decreto che recepisce, in attuazione dell'articolo 29, comma 6-quater, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81*, e successive modificazioni, lo strumento di supporto, rivolto alle micro, piccole e medie *imprese, per la valutazione dei rischi sviluppato secondo il prototipo europeo OIRA, dedicato al settore Uffici".*
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 4 dicembre 2019 n. 35219* - Monitoraggio dell'andamento delle forme gravi e complicate di influenza confermata, stagione 2019-2020.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 12 novembre 2019 n. 33045* - Vaccinazioni raccomandate per le donne in età fertile e in gravidanza. Aggiornamento novembre 2019.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 7 novembre 2019 n. 2782* - Indicazioni operative riguardanti gli aspetti di follow up e notifica dei casi di infezione da Mycobacterium chimaera in Italia e aggiornamento delle informazioni disponibili.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 4 settembre 2019* - Malattia Virus Ebola (MVE) - Aggiornamento del protocollo centrale di gestione dei casi e dei contatti.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 7 agosto 2019 n. 23836* - Misure di gestione del territorio in risposta alla trasmissione del virus West Nile.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 22 maggio 2019 n. 15021* - Monitoraggio delle epidemie di chikungunya e dengue a livello mondiale.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 6 maggio 2019 n. 12909* - Precisazioni - Piano nazionale integrato di prevenzione, sorveglianza e risposta ai virus West Nile e Usutu – 2019.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 5 aprile 2019 n. 10381* - Piano nazionale integrato di prevenzione, sorveglianza e risposta ai virus West Nile e Usutu – 2019.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 10 aprile 2019 n. 10998* - Indicazioni operative riguardanti gli aspetti di laboratorio in merito ai casi di infezione da Mycobacterium chimaera in Italia e aggiornamento delle informazioni disponibili.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 27 febbraio 2019 n. 6036* - Proroga - Piano Nazionale di sorveglianza e risposta alle arbovirosi trasmesse da zanzare invasive (Aedes sp.) con particolare riferimento ai virus Chikungunya, Dengue e Zika - 2018 e Piano Nazionale di sorveglianza e risposta all'encefalite virale da zecche e altre arbovirosi e hantavirus non sottoposti a specifici piani di sorveglianza e risposta - 2018 .
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 9 gennaio 2019 n. 674* - Raccomandazioni per il controllo dell'infezione da Mycobacterium chimaera in Italia .
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 4 dicembre 2018 n. 35404* - Monitoraggio dell'andamento delle forme gravi e complicate di influenza confermata, stagione 2018-2019.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 12 novembre 2018* - Aggiornamento del sistema di sorveglianza integrata del morbillo e della rosolia, per il rafforzamento degli obiettivi di eliminazione.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 14 agosto 2018 n. 24641* - Agosto 2018 - Adempimento semestrale concernente le indicazioni operative per l'attuazione del comma l - quinquies, articolo 1, del decreto-legge n. 73 del 7 giugno 2017, convertito con modificazioni dalla legge 31 luglio 2017, n. 119, recante "Disposizioni urgenti in materia di prevenzione vaccinale, di malattie infettive e di controversie relative alla somministrazione di farmaci".
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 27 giugno 2018* - Piano nazionale integrato di sorveglianza e risposta ai virus West Nile e Usutu – 2018.

- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 30 maggio 2018 n. 16442* - Prevenzione e controllo dell'influenza: raccomandazioni per la stagione 2018-2019.
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 8 giugno 2018 n. 17500* - Piano Nazionale di sorveglianza e risposta all'encefalite virale da zecche e altre arbovirosi e hantavirus non sottoposti a specifici piani di sorveglianza e risposta - 2018
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 8 maggio 2018 n. 14836* - Piano Nazionale di sorveglianza e risposta alle arbovirosi trasmesse da zanzare invasive (Aedes sp.) con particolare riferimento ai virus Chikungunya, Dengue e Zika – 2018.
- ✓ *Decreto ministeriale n. 14 del 6 febbraio 2018* "Costituzione del Tavolo tecnico per lo sviluppo e il coordinamento del Sistema Informativo Nazionale per la Prevenzione (SINP), previsto ai sensi del Decreto 25 maggio 2016 n. 183".
- ✓ *Decreto Interministeriale del 22 gennaio 2018. n. 33.* "Regolamento sulle misure e sui requisiti dei prodotti fitosanitari per un uso sicuro da parte degli utilizzatori non professionali".
- ✓ *Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018.* Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni".
- ✓ *Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 3 marzo 2017.* Identificazione dei sistemi di sorveglianza e dei registri di mortalità, di tumori e di altre patologie.
- ✓ *Decreto 25 maggio 2016, n. 183* "Regolamento recante regole tecniche per la realizzazione e il funzionamento del SINP, nonché' le regole per il trattamento dei dati, ai sensi dell'articolo 8, comma 4, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81".
- ✓ *Decreto Interministeriale 2 aprile 2015, n. 70* "Regolamento recante definizione degli standard qualitativi, strutturali, tecnologici e quantitativi relativi all'assistenza ospedaliera"
- ✓ *Decreto del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 10 giugno 2014* "Approvazione dell'aggiornamento dell'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 139 del Testo Unico approvato con decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124 e successive modificazioni e integrazioni"
- ✓ *Direttiva Presidente Consiglio dei Ministri 14 febbraio 2014.* Disposizioni per l'aggiornamento della pianificazione di emergenza per il rischio vulcanico del Vesuvio.
- ✓ *Decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 13 febbraio 2014* "Recepimento delle procedure semplificate per l'adozione e la efficace attuazione dei modelli di organizzazione e gestione della sicurezza nelle piccole e medie imprese".
- ✓ *Decreto del Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali 22 gennaio 2014* "Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150 recante: «Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi»"
- ✓ *Decreto Interministeriale 24 aprile 2013* "Disciplina della certificazione dell'attività sportiva non agonistica e amatoriale e linee guida sulla dotazione e l'utilizzo di defibrillatori semiautomatici e di eventuali altri dispositivi salvavita".
- ✓ *Decreto Interministeriale 27 marzo 2013* "Semplificazione in materia di informazione, formazione e sorveglianza sanitaria dei lavoratori stagionali del settore agricolo"
- ✓ *Decreto Interministeriale 6 marzo 2013* "Criteri di qualificazione della figura del formatore per la salute e sicurezza sul lavoro"
- ✓ *Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare 11 gennaio 2013* "Approvazione dell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui ai commi 2 e 2-bis dell'art. 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e che non sono più ricompresi tra i siti di bonifica di interesse nazionale".
- ✓ *Decreto Interministeriale 30 novembre 2012* "Procedure standardizzate per la valutazione dei rischi di cui all'articolo 29 D.lgs. 81/2008.

- ✓ *Decreto Interministeriale 12 maggio 2011, n. 110,* "Regolamento di attuazione dell'articolo 10, comma 1, della legge 4 gennaio 1990, n. 1, relativo agli apparecchi elettromeccanici utilizzati per l'attività di estetista".
- ✓ *Decreto Interministeriale 11 aprile 2011* "Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo"
- ✓ *Decreto Interministeriale 18 marzo 2011* "Determinazione dei criteri e delle modalità di diffusione dei defibrillatori automatici esterni di cui all'articolo 2, comma 46, della legge n. 191/2009".
- ✓ *Decreto Interministeriale 4 febbraio 2011* "Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni"
- ✓ *Decreto Interministeriale del 27 settembre 2010* "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005"
- ✓ *Decreto Interministeriale 9 aprile 2008* "Nuove tabelle delle malattie professionali nell'industria e nell'agricoltura"
- ✓ *Decreto Interministeriale 22 gennaio 2008* "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici", e successive modifiche e integrazioni.
- ✓ *Decreto Interministeriale 14 gennaio 2008* "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".
- ✓ *Decreto del Ministero della Salute 12 luglio 2007, n. 155* "Regolamento attuativo dell'articolo 70, comma 9, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Registri e cartelle sanitarie dei lavoratori esposti durante il lavoro ad agenti cancerogeni".
- ✓ *Decreto del Ministero dell'Interno 9 maggio 2007* "Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio"
- ✓ *Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 4 Maggio 2007* "Documento programmatico Guadagnare salute"
- ✓ *Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare 28 novembre 2006, n. 308* concernente integrazioni l regolamento adottato con DM 18 settembre 2001, n. 468 recante Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati
- ✓ *Decreto Interministeriale 17 gennaio 2005* "Procedura operativa per la verifica decennale dei serbatoi interrati per GPL con la tecnica basata sul metodo delle emissioni acustiche"
- ✓ *Decreto Interministeriale 1 dicembre 2004, n. 329* "Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93".
- ✓ *Decreto Interministeriale 19 novembre 2004* "Recepimento della direttiva 2003/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 maggio 2003, relativa all'omologazione dei trattori agricoli o forestali, dei loro rimorchi e delle macchine intercambiabili trainate, nonché dei sistemi, componenti ed entità tecniche di tali veicoli e di abrogazione della direttiva 74/150/CEE"
- ✓ *Decreto Interministeriale 23 settembre 2004* "Modifica del decreto del 29 febbraio 1988, recante norme di sicurezza per la progettazione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas, di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 5 m^3 e adozione dello standard europeo EN 12818 per i serbatoi di gas di petrolio liquefatto di capacità inferiore a 13 m^3";

- ✓ *Decreto Interministeriale del 29 luglio 2004, n. 248* "Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto"
- ✓ *Decreto Interministeriale 15 luglio 2003, n. 388* "Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale, in attuazione dell'articolo 15, comma 3, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni".
- ✓ *Decreto Interministeriale del 18 marzo 2003, n. 101* "Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell'articolo 20 della legge 23 marzo 2001, n. 93"
- ✓ *Decreto del Presidente Consiglio dei Ministri 10 dicembre 2002, n. 308* "Regolamento per la determinazione del modello e delle modalità di tenuta del registro dei casi di mesotelioma asbesto correlati ai sensi dell'articolo 36, comma 3, del decreto legislativo n. 277 del 1991".
- ✓ *Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare 18 settembre 2001, n. 468* recante "Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati"
- ✓ *Decreto Interministeriale 9 maggio 2001* "Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante"
- ✓ *Decreto del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 2 maggio 2001* "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale"
- ✓ *Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali* 23 marzo 2000, "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi delle acque per uso agricolo e zootecnico.
- ✓ *Decreto Interministeriale del 20 agosto 1999,* "Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto"
- ✓ *Decreto Interministeriale del 10 marzo 1998* "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- ✓ *Decreto Interministeriale 14 maggio 1996,* "Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto".
- ✓ *Decreto Interministeriale del 26 ottobre 1995* "Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica dei materiali contenenti amianto presenti nei mezzi rotabili"
- ✓ *Decreto Interministeriale 06 settembre 1994* "Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n.257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto".
- ✓ *Decreto Interministeriale* del 1° dicembre 1980 "Disciplina dei contenitori a pressione di gas con membrature miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche".
- ✓ *Circolare Ministero della Salute del 7 agosto 2018 n.23831.* Vaccinazioni raccomandate per le donne in età fertile e in gravidanza.
- ✓ *Circolare Ministero della Salute del 7 luglio 2018 n.20024.* Indicazioni in merito alla vaccinazione antitetanica.
- ✓ *Circolare Ministero della Salute del 27 giugno 2018.* Piano nazionale integrato di sorveglianza e risposta ai virus West Nile e Usutu – 2018.
- ✓ *Circolare Ministero della Salute del 8 giugno 2018 n.17500.* Piano Nazionale di sorveglianza e risposta all'encefalite virale da zecche e altre arbovirosi e hantavirus non sottoposti a specifici piani di sorveglianza e risposta – 2018.

- ✓ *Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 28 maggio 2018, n. 10* "Rinnovo delle autorizzazioni alla costruzione e all'impiego di ponteggi, ai sensi dell'articolo 131, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni.
- ✓ *Circolare Ministero della Salute del 18 maggio 2018 n.14836.* Piano Nazionale di sorveglianza e risposta alle arbovirosi trasmesse da zanzare invasive (Aedes sp.) con particolare riferimento ai virus Chikungunya, Dengue, Zika – 2018.
- ✓ *Circolare Ministero della Salute 16 giugno 2015.* Sorveglianza dei casi umani di Chikungunya, Dengue, West Nile Disease ed altre arbovirosi e valutazione del rischio di trasmissione in Italia.
- ✓ *Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 13 febbraio 2015, n. 3* "Dispositivi di ancoraggio per la protezione contro le cadute dall'alto. Chiarimenti."
- ✓ *Raccomandazione del Ministero della Salute n. 14,* ottobre 2012 per la prevenzione degli errori in terapia con farmaci antineoplastici.
- ✓ *Lettera circolare del Ministero del Lavoro del 30/06/2011 prot. 15/VI/00148771* "Prime indicazioni esplicative in merito alle implicazioni del Regolamento (CE) n. 1907/2006 (Registration Evaluation Authorisation Restriction of Chemicals REACH), del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (Classification Labelling Packaging - CLP) e del Regolamento (UE) n. 453/2010 (recante modifiche dell'Allegato II del Regolamento CE 1907/2006 e concernente le disposizioni sulle schede di dati di sicurezza), nell'ambito della normativa vigente in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (titolo IX del D.lgs. n. 81/2008 e s.m.i., Capo I "Protezione da Agenti Chimici" e Capo II "Protezione da Agenti Cancerogeni e Mutageni)".
- ✓ *Lettera circolare del Ministero del Lavoro 0023692 del 18/11/2010* in ordine all'approvazione delle Indicazioni necessarie alla valutazione del rischio stress lavoro correlato di cui all'art. 28 c. 1 bis del D.lgs. 81/08 e s.m.i.
- ✓ *Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 27 agosto 2010, n. 29* "capo II, titolo IV, del D.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. - Quesiti concernenti le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni e nei lavori in quota.
- ✓ *Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 18 del 08 giugno 2010* "Elenco delle autorizzazioni alla costruzione ed all'impiego di ponteggi metallici fissi"
- ✓ *Ordinanza Presidente Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006, n. 3519* "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".
- ✓ *Circolare del Ministero della Salute 17 dicembre 2004* "Indicazioni interpretative e attuative dei divieti conseguenti all'entrata in vigore dell'articolo 51 della L. 16 gennaio 2003, n. 3 sulla tutela della salute dei non fumatori".
- ✓ *Ordinanza Presidente Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274* "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- ✓ *Circolare n. 10 del Ministero della Salute del 13 luglio 2000.* Malattie trasmesse da zecche: cenni di epidemiologia – misure di prevenzione.
- ✓ *Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 132/91 del 24 ottobre 1991 – Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a "montanti e traversi prefabbricati"*
- ✓ *Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 44/90 del 15 maggio 1990 – Aggiornamento delle istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a "telai prefabbricati*
- ✓ *Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 85/78 del 09 novembre 1978 – Autorizzazione alla costruzione e all'impiego dei ponteggi metallici fissi per la parte relativa a "tubi e giunti"*

- ✓ *Intesa 02 novembre 2017, n. 188*. Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sul documento recante "Piano Nazionale di Contrasto dell'Antimicrobico-resistenza (PNCAR) 2017-2020"(Rep. Atti 188 del 2 novembre 2017)
- ✓ *Intesa 19 gennaio 2017*. Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano sul documento recante "Piano nazionale prevenzione vaccinale 2017-2019" (Rep. atti n. 10/CSR) (17A01195)
- ✓ *Accordo Stato-Regioni 7 luglio 2016* "Disciplina della formazione per Responsabili ed Addetti dei Servizi di Prevenzione e Protezione, previsti dall'art. 32, comma 2, del D.Lgs. n. 81/2008".
- ✓ *Accordo*, ai sensi degli articoli 2, c. 1 lett. b) e 4, c. 1 del D.lgs. 281/1997, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernente "la qualificazione dei laboratori pubblici e privati che effettuano attività di campionamento ed analisi sull'amianto sulla base dei programmi di controllo di qualità di cui all'art. 5 e all'allegato 5 del decreto 14 maggio 1996" (Rep. Atti n. 80/CSR del 7/5/2015).
- ✓ *Accordo*, ai sensi degli articoli 2, comma 1, lett. B) e 4, comma 1, del D.lgs. 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, sul documento recante "Linee guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi" *(Rep. Atti 79/CSR del 07/05/2015)*.
- ✓ *Intesa,* ai sensi dell'art. 8 c. 6 della L 5/6/2003 n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, sul documento recante "Le fibre artificiali vetrose (FAV): Linee Guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute" *(Rep. Atti n. 59/CSR del 25/3/2015*)
- ✓ *Accordo* ai sensi dell'art. 4, c. 1 D.lgs. 281/1997 concernente il Piano Nazionale della prevenzione 2014-2018-Documento per la valutazione*. (Rep. Atti n. 56/CSR del 25/3/2015)*.
- ✓ *Intesa,* ai sensi dell'art. 8 c. 6 della L 5/6/2003 n. 131, sulla "proposta del Ministero della salute concernente il Piano nazionale per la prevenzione per gli anni 2014-2018" *(Rep. Atti n. 156/CSR del 13/11/2014)*
- ✓ *Intesa,* ai sensi dell'art. 8 c. 6 della legge 5 giugno 2003 n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernente il "Documento tecnico di indirizzo per ridurre il burden del cancro – Anni 2014-2016". *(Rep. Atti n. 144/CSR del 30/10/2014).*
- ✓ *Accordo*, ai sensi degli articoli 2, comma 1, lett. B) e 4, comma 1, del D.lgs. 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, sul documento recante Procedura operativa per la valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti di trattamento aria" *(Rep. Atti 55/CSR del 07/02/2013).*
- ✓ *Accordo,* ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sul documento proposto dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali recante: "Linee guida per il settore della musica e delle attività ricreative, ai sensi dell'articolo 198 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81". *(Rep. Atti n. 144/CSR del 25/07/2012)*
- ✓ *Accordo,* ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano sul documento recante "Prevenzione della tubercolosi negli operatori sanitari e soggetti ad essi equiparati". (Rep. Atti 51/CSR del 07/02/2013).
- ✓ *Intesa,* ai sensi dell'art. 8 c. 6 della Legge 5/6/2003 n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sul documento recante "Piano Nazionale Prevenzione Vaccinale 2012-2014". *(Rep. Atti n. 54/CSR del 22/02/2012).*
- ✓ *Accordo tra Governo, Regioni ed Enti locali del 22 febbraio 2012* ai sensi dell'art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281 su "Disegno di legge per la conversione in legge del decreto-legge 9 febbraio 2012, n, 5, recante "Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo" *(Rep. Atti 29/CU del 22/02/2012)*

- ✓ *Accordo tra il Ministro del lavoro e delle politiche sociali, il Ministro della salute, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano del 21 dicembre 2011* "sui corsi di formazione per lo svolgimento diretto, da parte del datore di lavoro, dei compiti di prevenzione e protezione dai rischi, ai sensi dell'articolo 34, commi 2 e 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81". *(Rep. Atti n. 223/CSR del 21/12/2011).*
- ✓ *Accordo tra il Ministro del lavoro e delle politiche sociali, il Ministro della salute, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano del 21 dicembre 2011* "per la formazione dei lavoratori, ai sensi dell'articolo 37, comma 2, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81". *(Rep. Atti n. 221/CSR del 21/12/2011)*
- ✓ *Accordo* ai sensi dell'articolo 8, comma 2, dell'Intesa in materia di accertamento di assenza di tossicodipendenza perfezionata nella seduta della Conferenza Unificata del 30 ottobre 2007. *(Rep. Atti n. 178/CSR del 18/09/2008)*
- ✓ *Intesa,* ai sensi dell'art. 8 c. 6 della L. 13/2003, in materia di accertamento di assenza di tossicodipendenza del 30 ottobre 2007 *(Rep. Atti n. 99/CU del 30/10/2007)*.
- ✓ *Intesa,* ai sensi dell'art. 8, c. 6 della L. 131/03, in materia di individuazione delle attività lavorative che comportano un elevato rischio di infortuni sul lavoro ovvero per la sicurezza, l'incolumità o la salute dei terzi, ai fini del divieto di assunzione e di somministrazione di bevande alcoliche e superalcoliche, ai sensi dell'art. 15 della L. 125/2001 *(Rep. Atti n. 2540/CSR del 16/3/2006)*
- ✓ *Provvedimento 26 gennaio 2006* "Accordo tra il Governo e le regioni e province autonome, attuativo dell'articolo 2, commi 2, 3, 4 e 5, del decreto legislativo 23 giugno 2003, n. 195, che integra il decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, in materia di prevenzione e protezione dei lavoratori sui luoghi di lavoro. *(Atto n. 2407 del 26/01/2006)*
- ✓ *Accordo* tra il Ministro della Salute, di concerto con i Ministri dell'Interno e della Giustizia, e le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, del 16 dicembre 2004 in materia di "tutela della salute dei non fumatori, in attuazione dell'articolo 51, comma 7, della legge 16 gennaio 2003, n. 3 (*Rep. Atti 2153 del 16/12/2004)*
- ✓ *Accordo* tra il Ministro della Salute, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano del 27 febbraio 2003 sul documento recante "Linee-guida per il rilascio dell'autorizzazione all'utilizzo extraospedaliero dei defibrillatori semiautomatici" *(Rep. Atti 1626 del 27/02/2003)*
- ✓ *Accordo* del 27 settembre 2001 tra il Ministro della Salute, le Regioni e le Province autonome sul documento concernente "Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati". *(Rep. Atti n. 1292 del 27/09/2001).*
- ✓ *Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano del 9 novembre 2017.* Linee guida per la prevenzione del rischio biologico nel settore dei servizi necroscopici, autoptici e delle pompe funebri.
- ✓ *Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano. Provvedimento 5 agosto 1999.* Linee guida per la sicurezza e la salute dei lavoratori esposti a chemioterapici antiblastici in ambiente sanitario. (G.U. n. 236 del 07 ottobre 1999).

- ✓ *Regolamento delegato (UE) 2021/797 della Commissione dell'8 marzo 2021 che rettifica alcune versioni linguistiche degli allegati II e VI del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele di biossido di titanio.*
- ✓ *Regolamento di esecuzione (UE) 2020/2002 della Commissione, del 7 dicembre 2020, recante modalità di applicazione del regolamento (UE) 2016/429 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la notifica nell'Unione e la comunicazione nell'Unione delle malattie elencate, i formati e le procedure per la presentazione e la comunicazione dei programmi di sorveglianza dell'Unione e dei programmi di eradicazione nonche' per le*

domande di riconoscimento dello status di indenne da malattia, e il sistema informatico per il trattamento delle informazioni.

- ✓ *Regolamento delegato (UE) 2020/217 della Commissione del 4 ottobre 2019 che modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, il regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele e che rettifica lo stesso regolamento (G.U. dell'Unione Europea L44/1 del 18.2.2020).*
- ✓ *Regolamento (UE) 2020/878 che modifica l'Allegato II del REACH relativo alle "Prescrizioni per la compilazione delle schede di dati di sicurezza (SDS)". Entrata in vigore del regolamento: 16 luglio 2020; applicazione delle nuove prescrizioni dal 1° gennaio 2021.*
- ✓ *Regolamento (UE)* 2018/1881 della Commissione del 3 dicembre 2018 che modifica il regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) per quanto riguarda gli allegati I, III, VI, VII, VIII, IX, X, XI e XII per ricomprendervi le nanoforme delle sostanze (G.U. dell'Unione Europea L308/1 del 4.12.2018).
- ✓ *Regolamento (UE) 2018/1513 della Commissione Europea del 10 ottobre 2018 che modifica l'allegato XVII del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) per quanto riguarda talune sostanze classificate come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione (CMR), di categoria 1A o 1B (G.U. dell'Unione Europea L256/1 del 12.10.2018).*
- ✓ *Regolamento (CE)* 848/2018 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici e che abroga il regolamento (CE) n. 834/2007 del Consiglio.
- ✓ *Regolamento (UE) 2017/745 del 5 aprile 2017* relativo ai dispositivi medici, che modifica la direttiva 2001/83/CE, il regolamento (CE) n. 178/2002 e il regolamento (CE) n. 1223/2009 e che abroga le direttive 90/385/CEE e 93/42/CEE del Consiglio.
- ✓ *Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016* relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati).
- ✓ *Regolamento (UE) 2016/429 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016* relativo alle malattie animali trasmissibili e che modifica e abroga taluni atti in materia di sanità animale («normativa in materia di sanità animale»).
- ✓ *Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016* sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio.
- ✓ *Regolamento (UE) 2015/491 della Commissione del 23 marzo 2015* che modifica il regolamento (UE) n. 605/2014 recante modifica, ai fini dell'introduzione di indicazioni di pericolo e consigli di prudenza in croato e dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.
- ✓ *Regolamento di esecuzione (UE) 2015/504 della Commissione dell'11 marzo 2015 c*he applica il regolamento (UE) n. 167/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio in relazione alle prescrizioni amministrative per l'omologazione e la vigilanza del mercato dei veicoli agricoli e forestali.
- ✓ *Regolamento UE n. 1357/2014 della Commissione del 18 dicembre 2014* che sostituisce l'allegato III della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive
- ✓ *Regolamento delegato (UE) 2015/208 della Commissione dell'8 dicembre 2014* che integra il regolamento (UE) n. 167/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i requisiti di sicurezza funzionale del veicolo per l'omologazione dei veicoli agricoli e forestali.

- ✓ *Regolamento delegato (UE) 2015/68 della Commissione del 15 ottobre 2014* che integra il regolamento (UE) n. 167/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto concerne le prescrizioni relative alla frenatura dei veicoli ai fini dell'omologazione dei veicoli agricoli e forestali.
- ✓ *Regolamento delegato (UE) 2015/96 della Commissione del 1 ottobre 2014* che integra il regolamento (UE) n. 167/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le prescrizioni relative alle prestazioni ambientali e delle unità di propulsione dei veicoli agricoli e forestali.
- ✓ *Regolamento delegato (UE) N. 1322/2014 della Commissione del 19 settembre 2014* che integra e modifica il regolamento (UE) n. 167/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto concerne la costruzione dei veicoli e i requisiti generali di omologazione dei veicoli agricoli e forestali.
- ✓ *Regolamento (UE) n. 1291/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2013* che istituisce "Il programma quadro di ricerca e innovazione (2014-2020) – Horizon 2020" e abroga la Decisione n. 1982/2006/CE.
- ✓ *Regolamento (UE) N. 167/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 5 febbraio 2013* - Relativo all'omologazione e alla vigilanza del mercato dei veicoli agricoli e forestali.
- ✓ *Regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 maggio 2012* relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi.
- ✓ *Raccomandazione Commissione Europea 2011/696/UE del 18 ottobre 2011* sulla definizione di nanomateriale.
- ✓ *Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011* che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.
- ✓ *Regolamento (CE) n. 1185/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009 relativo alle statistiche sui pesticidi.*
- ✓ *Regolamento (CE) 1107/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009,* relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive 79/117 CEE e 91/414 CEE.
- ✓ *Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008,* relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006.
- ✓ *Regolamento (CE) n. 765/2008* del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 luglio 2008 che pone norme in materia di accreditamento e vigilanza del mercato per quanto riguarda la commercializzazione dei prodotti e che abroga il regolamento (CEE) n. 339/93
- ✓ *Regolamento (CE) N. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006* concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE.
- ✓ *Regolamento (CE) n. 1112/2005 del Consiglio del 24 giugno 2005 recante "modifica del regolamento (CE) n. 2062/94 del Consiglio,* relativo all'istituzione di un'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro".
- ✓ *Regolamento (CE)* N. 2005/396 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 febbraio 2005 concernente i livelli massimi di residui di antiparassitari nei o sui prodotti alimentari e mangimi di origine vegetale e animale e che modifica la direttiva 91/414/CEE del Consiglio
- ✓ *Regolamento CE n. 850/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004* relativo agli inquinanti organici persistenti e che modifica la direttiva 79/117/CEE

- ✓ *Regolamento (CE) n. 2003/2003 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 ottobre 2003* relativo ai concimi
- ✓ *Regolamento (CE) n. 1365/1975 del Consiglio del 26 maggio 1975* concernente "l'istituzione di una Fondazione europea per il miglioramento delle condizioni di vita e di lavoro"

- ✓ *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni.* Quadro strategico dell'UE in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro 2021-2027. Sicurezza e salute sul lavoro in un mondo del lavoro in evoluzione. Bruxelles, 28.6.2021 COM(2021) 323 final.
- ✓ *Direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo e del Consiglio* concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. 23.12.2020.
- ✓ *Direttiva (UE) 2019/1833 della Commissione del 24 ottobre 2019* che modifica gli allegati I, III, V e VI della direttiva 2000/54/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda gli adattamenti di ordine strettamente tecnico.
- ✓ *Direttiva (UE) 2019/1832 della Commissione del 24 ottobre 2019* recante modifica degli allegati I, II e III della direttiva 89/656/CEE del Consiglio per quanto riguarda adeguamenti di carattere strettamente tecnico.
- ✓ *Direttiva (UE) 2019/1831 della Commissione del 24 ottobre 2019* che definisce un quinto elenco di valori limite indicativi di esposizione professionale in attuazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio e che modifica la direttiva 2000/39/CE della Commissione.
- ✓ *Direttiva (UE) 2019/983 del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019* che modifica la direttiva 2004/37/CE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro.
- ✓ *Direttiva (UE) 2020/739 della Commissione del 3 giugno 2020* che modifica l'allegato III della direttiva 2000/54/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda l'inserimento del SARS-CoV-2 nell'elenco degli agenti biologici di cui è noto che possono causare malattie infettive nell'uomo e che modifica la direttiva (UE) 2019/1833 della Commissione.
- ✓ *Direttiva (UE) 2019/782 della Commissione del 15 maggio 2019* recante modifica della direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione di indicatori di rischio armonizzati.
- ✓ Attuazione della direttiva (UE) del 15 maggio 2019, che modifica la direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente la definizione di indicatori di rischio armonizzati. (19A08054).
- ✓ *Direttiva (UE) 2019/130 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 gennaio 2019 che modifica la direttiva 2004/37/CE* sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro.
- ✓ *Direttiva (UE) 2018/851 del Parlamento europeo e del Consiglio* del 30 maggio 2018 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti.
- ✓ *Direttiva (UE) 2018/852 del Parlamento europeo e del Consiglio* del 30 maggio 2018 che modifica la direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio.
- ✓ *Direttiva (UE) 2017/164 della Commissione del 31 gennaio 2017* che definisce un quarto elenco di valori indicativi di esposizione professionale in attuazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio e che modifica le direttive 91/322/CEE, 2000/39/CE e 2009/161/UE della Commissione.
- ✓ *Direttiva (UE) 2017/2398 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2017* (G.U. dell'Unione Europea L345 del 27/12/2017) che modifica la direttiva 2004/37/CE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro.

- ✓ *Direttiva Europea 2014/86/UE dell'8 luglio 2014* recante "modifica della direttiva 2011/96/UE, concernente il regime fiscale comune applicabile alle società madri e figlie di Stati membri diversi".
- ✓ *Direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014*, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione.
- ✓ *Direttiva 2014/27/UE del 26 febbraio 2014* sulle sostanze e miscele pericolose in recepimento del regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele (CLP).
- ✓ *Direttiva 2013/59/Euratom del 5 dicembre 2013* che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom.
- ✓ *Direttiva 2013/35/UE del 26 giugno 2013* sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (ventesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) e che abroga la direttiva 2004/40/CE.
- ✓ *Direttiva 2009/128/CE* del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 Ottobre 2009 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi.
- ✓ *Direttiva 2010/35/UE* del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 giugno 2010, in materia di attrezzature a pressione trasportabili e che abroga le direttive del Consiglio 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/527/CEE e 1999/36/CEE.
- ✓ *Direttiva 2010/32/UE del Consiglio del 10 maggio 2010* che attua l'accordo quadro, concluso da HOSPEEM e FSESP, in materia di prevenzione delle ferite da taglio o da punta nel settore ospedaliero e sanitario.

- ✓ *UNI EN 14031: 2021* - Esposizione nei luoghi di lavoro - Determinazione quantitativa di endotossine aerodisperse.
- ✓ *EN 16868:2019.* Ambient air - Sampling and analysis of airbone pollen grains and fungal spores for networks related to allergy - Volumetric Hirst method, CEN, 2019.
- ✓ *UNI ISO 45001:2018* "Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro − Requisiti e guida per l'uso" del 12 marzo 2018.
- ✓ *UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018* Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- ✓ *UNI CEI EN ISO/IEC 17011:2018* Valutazione della conformità - Requisiti per gli organismi di accreditamento che accreditano organismi di valutazione della conformità.
- ✓ *UNI CEN ISO/TS 21623:2018* Esposizione negli ambienti di lavoro - Valutazione della esposizione cutanea ai nanomateriali ed ai loro aggregati e agglomerati (NOAA).
- ✓ *UNI EN 689:2018* Atmosfera nell'ambiente di lavoro − Misura dell'esposizione per inalazione agli agenti chimici − Strategia per la verifica della conformità coi valori limite di esposizione occupazionale.
- ✓ *UNI CEN/TS 17010:2017* Nanotecnologie - Guida sui misurandi per la caratterizzazione di nano-oggetti e di materiali che li contengono.
- ✓ *UNI ISO/TR 18673:2016* "Nanotechnologies —Overview of Available Frameworks for the Development of Occupational Exposure Limits and Bands for Nano-Objects and their Aggregates and Agglomerates (NOAAs)".
- ✓ *ISO/FDIS 45001* (final draft international standard) Marzo 2016 The International Standard For Health And Safety Management Systems.
- ✓ *UNI EN ISO 14001:2015* Sistemi di gestione ambientale - Requisiti e guida per l'uso.

- ✓ *UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2015* Valutazione della conformità - Requisiti per gli organismi che forniscono audit e certificazione di sistemi di gestione.
- ✓ *UNI 11347:2015* - Acustica. Programmi aziendali di riduzione dell'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro.
- ✓ ISO 14001:2015 "Environmental management systems -- Requirements with guidance for use".
- ✓ ISO/IEC 27001:2013 Information technology -- Security techniques -- Information security management systems - Requirements
- ✓ *ISO 1999:2013* - Acoustics – Estimation of noise-induced hearing loss
- ✓ *UNI EN ISO 9712:2012* - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive.
- ✓ *UNI EN ISO 19011:2018* Linee guida per audit di sistemi di gestione
- ✓ *UNI 10617:2019* Impianti a rischio di incidente rilevante – Sistemi di gestione della sicurezza – Requisiti essenziali.
- ✓ *UNI 10616:2012* Impianti a rischio di incidente rilevante – Sistemi di gestione della sicurezza – Linee guida per l'attuazione della UNI 10617.
- ✓ *UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012* - Valutazione della conformità - Requisiti per organismi che certificano prodotti, processi e servizi.
- ✓ *UNI CEI EN ISO/IEC 17024:2012* - Valutazione della conformità - Requisiti generali per organismi che eseguono la certificazione di persone.
- ✓ *UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2012* - Valutazione della conformità - Requisiti per il funzionamento di vari tipi di organismi che eseguono ispezioni
- ✓ *ISO/TS 12869: 2012* - Water quality - Detection and quantification of Legionella spp.. and/or Legionella pneumophila by concentration and genic amplification by quantitative polymerase chain reaction (qPCR).
- ✓ *ISO 16000-19: 2012* - Sampling Strategy for moulds.
- ✓ *ISO/TR 13014: 2012* - Nanotechnologies – Guidance on physico-chemical characterization of engineered nanoscale materials for toxicologic assessment.
- ✓ *ISO/TR 10929: 2012* - Nanotechnologies – Characterization of multiwall carbon nanotube (MWCNT) samples.
- ✓ *ISO 16000-18: 2011* - Detection and enumeration of moulds Sampling by impaction
- ✓ *ISO 22196:2011- Measurement of antibacterial activity on plastics and other non-porous surfaces.*
- ✓ *EN 15695-1* (Direttiva 2010/52/CE)
- ✓ *ISO 2631-1:2010* - Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 1: General requirements.
- ✓ *CEI EN 62471: 2010-01* - Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada
- ✓ *UNI-ISO 26000:* 2010 - Linea Guida sulla Responsabilità Sociale delle Organizzazioni.
- ✓ *CEI EN 60601-33: 2010* - Prescrizioni particolari di Sicurezza relative agli apparecchi a Risonanza Magnetica per diagnostica medica.
- ✓ *UNI EN 12198-1:2009* - Sicurezza del macchinario - Valutazione e riduzione dei rischi generati dalle radiazioni emesse dal macchinario - Parte 1: Principi generali.
- ✓ *UNI EN 12942: 2009:* "Apparecchi di protezione delle vie respiratorie: Elettrorespiratori a filtro completi di maschere intere, semimaschere o quarti di maschere – Requisiti, prove, marcatura".
- ✓ *CEI EN 50499:2009* - Procedura per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici
- ✓ *CEI EN 62471:2009* - Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade.
- ✓ *CEI EN 60825-1: 2009-07* - Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e requisiti.

- ✓ *ISO 9004:2009* Managing for the sustained success of an organization- A quality management approach.
- ✓ *ISO 31000:2009* Risk management -- Principles and guidelines.
- ✓ *UNI TS 11226:2017* "Impianti a rischio di incidente rilevante – Sistemi di gestione della sicurezza – – Parte 1: Linee guida per l'effettuazione degli audit".
- ✓ *UNI 11226-2:2017* "Impianti a rischio di incidente rilevante - Sistemi di gestione della sicurezza - Parte 2: Figure professionali che effettuano l'audit di sicurezza - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza"
- ✓ *UNI EN 9001:2015* Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti
- ✓ *ISO 16000-16: 2008* - Detection and enumeration of moulds. Sampling by Filtration; 16000-17: 2008. Detection and enumeration of moulds. Coltured-based method
- ✓ *UNI EN 13274-7:2008* "Dispositivi di protezione delle vie respiratorie – Metodi di prova – parte 7: Determinazione della penetrazione dei filtri antipolvere".
- ✓ *ISO/TR 12885: 2008* - Nanotechnologies – Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnologies.
- ✓ *UNI EN 14255-3: 2008* - Misurazione e valutazione dell'esposizione personale a radiazioni ottiche incoerenti Parte 3: Radiazioni UV emesse dal sole.
- ✓ *UNI EN ISO 11079: 2008* - Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione e interpretazione dello stress termico da freddo con l'utilizzo dell'isolamento termico dell'abbigliamento richiesto (IREQ) e degli effetti del raffreddamento locale.
- ✓ British Standard OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety Assessment Series
- ✓ *ISO/TR 27628:2007* - Workplace atmospheres – Ultrafine, nanoparticle and nano-structured aerosols – Inhalation exposure characterization and assessment.
- ✓ *UNI EN 149:2007*: "Apparecchi di protezione delle vie respiratorie: Semimaschere filtranti antipolvere – requisiti, prove, marcatura".
- ✓ *ISO 11228-3: 2007* - Compiti ripetitivi di movimentazione di piccoli carichi ad alta frequenza
- ✓ *UNI EN 143:2007:* "Apparecchi di protezione delle vie respiratorie: Filtri antipolvere – requisiti, prove, marcatura".
- ✓ *UNI EN ISO 7730: 2006* - Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.
- ✓ *UNI EN ISO 8996: 2005* - Ergonomia dell'ambiente termico - Determinazione del metabolismo energetico.
- ✓ *UNI EN ISO 7933: 2005* - Ergonomia dell'ambiente termico - Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile.
- ✓ *UNI CEI EN ISO/IEC 17000:2004* valutazione della conformità - Vocabolario e principi generali.
- ✓ UNI 11108:2004. Air Quality. Method for Sampling and Counting of Airborne Pollen Grains and Fungal Spores; UNI, Italian National Unification: Milano, Italy, 2004.
- ✓ *UNI EN ISO 14698-1/2: 2004* - Camere bianche ed ambienti associati controllati - Controllo della biocontaminazione - Parte 1: Principi generali e metodi. Parte 2: Valutazione e interpretazione dei dati di biocontaminazione.
- ✓ *UNI EN 13274-3:2003* "Apparecchi di protezione delle vie respiratorie – Metodi di prova – Determinazione della resistenza respiratoria".
- ✓ *CEI EN 60825-1:2003* - Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 1: Classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida per l'utilizzatore
- ✓ *ISO 11228-1: 2003* - Sollevamento e trasporto manuale di carichi.
- ✓ *UNI EN 12738: 2001* - Laboratori di ricerca, sviluppo e analisi. Linee guida per il confinamento degli animali inoculati con microrganismi utilizzati a fini sperimentali

- ✓ *UNI 10720:1998* "Guida alla scelta e all'uso degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie".
- ✓ *ISO 11731:1998* - Water quality-detection and enumeration of Legionella.
- ✓ *NIOSH Method 7402: 1994* - Asbestos by TEM.
- ✓ *EPA Method 600/R-93/116: 1993* - Method for the determination of asbestos in bulk building materials.
- ✓ *EPA Method 600/4-83-043:1983* - Analytical method for determination of asbestos fibers in water.
- ✓ Specifiche tecniche del Sc. 3 UNI-CTI – Specifiche tecniche internazionali di riferimento per il settore (API; ASME PCC-2-2008 e PCC-2-2011)
- ✓ UNI TS 11325 "Attrezzature a pressione – Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione" *da PARTE 1 a PARTE 11*
- ✓ Normative tecniche ISO, UNI, CEI, ANSI, ASAE riconducibili prevalentemente i seguenti gruppi di lavoro CEN:
  - TC 10 – Sicurezza degli ascensori, scale e tappeti mobili;
  - TC 98 – Sicurezza delle piattaforme di sollevamento;
  - TC 143 - Sicurezza delle macchine utensili;
  - TC 144 - Sicurezza delle macchine agricole e forestali;
  - TC 146 - Sicurezza delle macchine per l'imballaggio;
  - TC 147 - Sicurezza delle gru;
  - TC 150 - Sicurezza dei carrelli industriali;
  - TC 151 - Sicurezza delle macchine per cantiere e costruzione;
  - TC 153 - Sicurezza delle macchine per l'industria alimentare;
  - TC 301 - Sicurezza dei banchi freno.
  - CEN/TC 137/WG 5 – Measurement of biological agents.

ALLEGATO B- Le collaborazioni dei Bandi BRiC

Bando BRiC 2018: elenco dei progetti.

ID 01	
Titolo	Sviluppo di una rete multidisciplinare e di applicativi web per facilitare la ripresa di uno stile di vita attivo, superare le barriere psicologiche e favorire il reinserimento del paziente trapiantato in ambito lavorativo e sociale
Destinatario istituzionale	Istituto Superiore di Sanità, Centro Nazionale Trapianti
Partner (U.O.)	1. Università degli studi di modena e Reggio Emilia- Centro di Ricerca Interdipartimentale sulla Sicurezza e prevenzione dei Rischi (CRIS) 2. Azienda Unità sanitaria Locale della Romagna- Dipartimenti di Nefrologia e dialisi Forlì e Medicina dello Sport Ravenna 3. Azienda Ospedaliero- Universitaria di Bologna- Dipartimento dell'Apparato Digerente, Centro trapianti di Fegato e centro Regionale dei Trapianti dellì'Emilia Romagna (CTR-ER) 4. Azienda Ospedaliera di Padova- UOC medicina dello Sport e dell'Esercizio 5. UO interna Inail Dimeila

ID 03	
Titolo	Sviluppo di un ApproCcio mulTidisciplinare ed Integrato, per la gestione dei LaVoratore affetto da patologie degenerative del rachidE: studio degli aspetti occupazionali e un innovato trattamento rigenerativo del disco intervertebrale per favorire il ritorno al lavoro (ACTIVE)
Destinatario istituzionale	Università Campus Bio - Medico di Roma
Partner (U.O.)	1. Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico Milano 2. Università of Helsinki 3. UO interna Inail Dimeila

ID 04	
Titolo	SleeP@SA - Salute sul Lavoro e Prevenzione delle Obstructive Sleep Apnea : un'epidemia silenziosa
Destinatario istituzionale	Sapienza Università di Roma - Dip. Di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo Facciali
Partner (U.O.)	1. Università di Cagliari Dipartimento di Scienxe Mediche e Sanità Pubblica 2. IDI-IRCCS- U.O.C. V Divisione Dermatologica- Fisiopatologia Respiratoria 3. UO interna Inail Dimeila

ID 05	
Titolo	Valutazione sperimentale dell'efficacia delle misure in atto per la mitigazione dell'esposizione a formaldeide nel comparto lavorativo sanitario e negli altri scenari occupazionali e sviluppo di sensoristica ad elevata innovatività tecnologica per gestire il rischio formaldeide in ambito lavorativo
Destinatario istituzionale	Sapienza Università di Roma - Dip. Di Sanità Pubblica e Malattie Infettive
Partner (U.O.)	1. Università del Molise, Campobasso - Dipartimento Agricoltura 2. Università di Tor vergata, Roma- Dipartimento di Ingegneria Elettronica 3. Università di Roma La Sapienza Dipartimento di Scienze Anatomiche, Istologiche, Medico Legali e dell'apparato Locomotore,U.R. di Medicina del Lavoro 4. Università degli studi di Cassino e del lazio meridionale- Dipartimento di ingegneria civile e meccanica 5. Università di Roma La Sapienza- Dipartimento di Chimica 6. UO interna Inail Dimeila

ID 06	
Titolo	Evidenze scientifiche sulla cancerogenicità dei campi elettromagnetici e radiofrequenza

Destinatario istituzionale	Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Oncologia e Medicina Molecolare
Partner (U.O.)	1. CNR- IREA (Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente) 2. ENEA- Divisione Tecnologiche e metodologiche per la Salvaguardia della Salute 3. Università di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE)- Dipartimento di scienze Biomediche metaboliche e Neuroscienze- Cattedra di medicina del lavoro 4. UO interna Inail Dimeila

ID 09	
Titolo	RECKON-Real-world, context-aware knowledge-based Lab: Definizione del Framework Operativo e Validazione Partecipata nell'Ambito Manifatturiero
Destinatario istituzionale	Politecnico di Milano - Dipartimento di Meccanica
Partner (U.O.)	1. IAL Nazionale S.r.l. Impresa Sociale" 2. UO interna Inail Dit e Dimeila

ID 11	
Titolo	Manutenzione intelligente (smart maintenance) di impianti industriali e opere civili mediante tecnologie di monitoraggio 4.0 e approcci prognostici – MAC4PRO
Destinatario istituzionale	Alma Mater Studiorum - Università di Bologna - Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali
Partner (U.O.)	1. Università di Roma "Tor Vergata" - Dip. Ingegneria dell'Impresa "Mario Lucertini" 2. Università degli Studi di Messina - Dip. Ingegneria 3. Politecnico di Milano - Polo Territoriale di Lecco" 4. UO interna Inail Dit

ID 12	
Titolo	SIC_O_MAN Analisi, progettazione e sperimentazione di sistemi integrati basati sulle tecnologie robotiche e meccatroniche innovative del piano industria 4.0 per migliorare le condizioni di sicurezza degli operatori nell'uso e manutenzione di macchine e insiemi di macchine presenti nell'industria manifatturiera
Destinatario istituzionale	Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale
Partner (U.O.)	1. Università degli Studi di Bologna - Dip. Ingegneria Industriale 2. Università degli Studi di Cassino - Dip. Ingegneria Civile e Meccanica" 3. UO interna Inail Dit

ID 12_2	
Titolo	Sviluppo di soluzioni smart attraverso metodologie digital twin per aumentare la sicurezza degli operatori durante i processi di manutenzione degli impianti produttivi
Destinatario istituzionale	Università Politecnica delle Marche - CISSAL - Centro di Ricerca e Servizio per la Tutela della salute e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro
Partner (U.O.)	1. Università Politecnica delle Marche - Dip. Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche 2. Università Politecnica delle Marche - Dip. Ingegneria dell'informazione 3. Università Sapienza di Roma - Dip. Ingegneria Meccanica e Aerospaziale 4. Università degli Studi di Parma - Dip. Ingegneria e Architettura 5. UO interna Inail Dit

Bando BRiC 2019: elenco dei progetti.

ID 01	
Titolo	CONDIVIDO - sviluppo di un modello intelligente a supporto di eCOsistemi virtuosi per la gestioNe Della conoscenza e della condIVIsione Dei near miss in cOmparti industriali
Destinatario istituzionale	Politecnico di Milano - Dipartimento Ingegneria Gestionale
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione (DII), Università del Salento 2. Spesal Asl Taranto (TAR) 3. ATS Insubria (INS) 4. SPISAL ULSS 7 Pedemontana (PED) 5. UO interna Inail Dimeila

ID 02	
Titolo	CP-SEC: Sistema Cyber-Fisico per la sicurezza in stabilimenti a rischio incidenti rilevanti con integrazione di tecnologie di localizzazione di persone e mezzi e di sistemi di sensori distribuiti
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Siena - Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e Scienze Matematiche (DIISM)
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Parma 2. UO interna Inail Dit

ID 02_2	
Titolo	Analisi di rischio dinamiche integrate con dati provenienti da tecnologie abilitanti per la gestione di eventi critici derivanti da fattori emergenti (DYN-RISK)
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Messina - Dipartimento di Ingegneria
Partner (U.O.)	1. Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale 2. Agenzia per la Protezione Ambientale Ligure 3. Agenzia per la Protezione Ambientale della Sicilia 4. UO interna Inail Dit

ID 03	
Titolo	Ottimizzazione del sistema hardware e software applicato alle strutture di protezione di tipo autorops destinate a trattori agricoli o forestali (AUTOROPS)
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia
Partner (U.O.)	UO interna Inail Dit

ID 04	
Titolo	From field studies to an easy-to-use tool for risk assessment of pesticide exposed agricultural workers: preliminary exposure evaluation and risk profiles for a safe use of pesticides – the PESTIRISK approach
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze della Salute
Partner (U.O.)	1. Sapienza - Università di Roma, Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente 2. UO interna Inail Dit

ID 05	
Titolo	Realizzazione, sviluppo e messa a punto di un dispositivo mobile a trazione elettrica per agevolare la mobilità di persone disabili con ridotte capacità motorie negli ambienti rurali conferendo contestualmente la possibilità di compiere lavori agricoli - Acronimo: MO.BI.RU.D

Destinatario istituzionale	Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro ricerca ingegneria e trasformazioni agroalimentari
Partner (U.O.)	1. Università degli Studi Roma Tor Vergata Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa "Mario Lucertini" 2. UO interna Inail Dit

ID 06	
Titolo	Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: strategie di intervento e sviluppo di un sistema integrato di allerta meteo-climatica ed epidemiologica per vari ambiti occupazionali (WORKLIMATE)
Destinatario istituzionale	Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia (IBE)
Partner (U.O.)	1. Azienda USL Toscana Centro – UFC Epidemiologia-UFS CeRIMP del Dipartimento di Prevenzione (Firenze) 2. Azienda USL Toscana Sud Est – Laboratorio di Sanità Pubblica Agenti Fisici – (Siena) 3. Dipartimento di Epidemiologia, Servizio Sanitario Regionale Lazio\ASL Roma 1 (DIPEPI) (Roma) 4. Consorzio LaMMA - Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile (Sesto Fiorentino, Firenze) 5. UO interna Inail Dimeila

ID 07	
Titolo	Sistema integrato di sensori mobili e fissi per la mappatura dinamica spazio-temporale di composti volatili in un ambiente lavorativo
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Ingegneria Elettronica, Università degli Studi di Roma Tor Vergata
Partner (U.O.)	1. Istituto Inquinamento Atmosferico del Consiglio Nazionale delle Ricerche 2. Dipartimento di Scienze, Università degli Studi Roma Tre 3. UO interna Inail Dimeila

ID 08	
Titolo	Sviluppo di dispositivo multisensore Smart dotato di software di funzionamento per il monitoraggio dell'esposizione personale di lavoratori outdoor alla radiazione ultravioletta (UV) solare
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica (DIAEE) - Università Sapienza
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Ingegneria dell'Energia,dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni - Università di Pisa (UNIPI) 2. Dipartimento di Scienze Biomediche, Metabolliche e Neuroscienze - Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE) 3. UO interna Inail Dimeila

ID 09	
Titolo	Meccanismi di danno e biomarcatori precoci nel rischio per la funzionalità uditiva da esposizione ad agenti oto/neurotossici: modelli di sperimentazione animale e imaging cocleare su soggetti esposti e pazienti neurologici con simulazioni numeriche di funzionalità cocleare e analisi di profili metabolici anche mediante tecniche di machine learning"
Destinatario istituzionale	Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Neuroscienze (sez. Fisiologia) Università Cattolica del Sacro Cuore (UCSC) Roma 2. Sezione di Medicina del Lavoro (Dip.to Biomedicina e Prevenzione), Università di Roma "Tor Vergata" 3. Istituto di Neurologia (Centro Parkinson, Dip.to. Medicina dei Sistemi, Università Tor Vergata) 4. Laboratorio NMR-based Metabolomics, Dipartimento di Biologia Ambientale Università la Sapienza 5. UO interna Inail Dimeila

ID 10	
Titolo	Modello one-health per lo studio di uno scenario di esposizione a fitofarmaci: effetti sulla salute umana e sulla qualità degli alimenti
Destinatario istituzionale	Università Campus Bio-Medico di Roma
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza"CNR – Istituto di scienza dell'alimentazione (ISA) 2. UO interna Inail Dimeila

ID 10_2	
Titolo	Rischio da esposizione ad agenti zoonosici per gli operatori di impianti di macellazione nel meridione d'Italia; uno studio pilota di metagenomica, culturomica e resistomica
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Scienze biomediche, odontoiatriche e delle immagini morfologiche e funzionali, Università degli Studi di Messina
Partner (U.O.)	1. Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Sezione di Catanzaro 2. Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre 3. UO interna Inail Dimeila

ID 11	
Titolo	Sviluppo di sistemi integrati per la gestione di dati geo-epidemiologici per la valutazione e prevenzione del rischio occupazionale da zoonosi trasmesse da zecche
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Medicina Molecolare - Università degli Studi di Padova
Partner (U.O.)	1. Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSVe) 2. Institute for Risk Assessment Sciences - Università di Utrecht 3. UO interna Inail Dimeila

ID 12	
Titolo	Studio integrato dell'esposizione dei lavoratori al particolato atmosferico in ambienti indoor: simulazione numerico-sperimentale di campi fluidodinamici e di concentrazione, in scala reale e di laboratorio; caratterizzazione chimica, morfologica e tossicologica del particolato fine ed ultrafine
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale - Università di Roma "La Sapienza"
Partner (U.O.)	1. C.N.R – Istituto sull'Inquinamento Atmosferico (IIA) 2. Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Architettura - Università di Cagliari 3. C.N.R – Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) 4. ENEA - Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali (SSPT) 5. UO interna Inail Dimeila

ID 13	
Titolo	Valutazione ambientale e impatto sanitario di inquinanti organici emergenti, quali ritardanti di fiamma bromurati, sostanze perfluoroalchiliche e inquinanti inorganici tossici, in ambienti di lavoro
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Fisica e Astronomia
Partner (U.O.)	1. Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Dipartimento di Chimica 2. Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria e Marche "Togo Rosati" 3. Università degli Studi di Perugia - Dipartimento Di Chimica, Biologia e Biotecnologie 4. Istituto Superiore di Sanità - Dipartimento di Sicurezza Alimentare, Nutrizione e Sanità Pubblica Veterinaria – SANV 5. UO interna Inail Dit

ID 14	
Titolo	Tecnologia ANC e AVC per la protezione dei lavoratori e prevenzione degli effetti extra-uditivi del rumore: casi di studio relativi ad un operatore su trattore agricolo e ad alunni e insegnanti in ambienti scolastici

Destinatario istituzionale	CIRIAF - Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente "Mauro Felli" - Università degli Studi di Perugia
Partner (U.O.)	1. Dip. Ingegneria (DE) - Università degli Studi di Ferrara 2. Dip. Ingegneria Meccanica e Aerospaziale (DIMA) - Università di Roma La Sapienza 3. Dip. Ingegneria Industriale e dell'Informazione e di Economia (DIIIE) - Università degli Studi dell'Aquila 4. Dip. Ingegneria - Università degli Studi Roma Tre 5. Dip. Medicina Sperimentale e Clinica (DMSC) - Università degli Studi di Firenze 6. Dip. Sc. Anatomiche, Istologiche, Medico Legali e dell'App. Locomotore (SAIMLAL) - Università di Roma La Sapienza 7. UO interna Inail Dimeila

ID 15	
Titolo	CAPRICORN - CAmmino PeRturbato e vIbrazioni CORpo iNtero - Studio dell'interazione biomeccanica dell'uomo con le vibrazioni meccaniche: valutazione del Tonic Vibration Reflex e del controllo dell'attività delle unità motorie
Destinatario istituzionale	Politecnico di Milano, Polo Territoriale di Lecco
Partner (U.O.)	1. Università degli Studi di Roma "Foro Italico" 2. UO interna Inail Dimeila

ID 17	
Titolo	Riorganizzazione del servizio di Primo Soccorso aziendale e integrazione con i servizi di emergenza territoriali del Servizio Sanitario Nazionale: dalla formazione alle indicazioni operative
Destinatario istituzionale	Centro di Ricerca Interdipartimentale sulla Sicurezza e Prevenzione dei Rischi (CRIS) - Università di Modena e Reggio Emilia
Partner (U.O.)	1. SIMNOVA - Centro Interdipartimentale di Didattica Innovativa e di Simulazione in Medicina e Professioni 2. UN.A.PR.I – Centro Studi dell'Unione Autonoma Professionisti Italiani 3. UO interna Inail Dimeila

ID 18	
Titolo	VIP MOVInG Valutazione degli Incentivi alla Prevenzione. MOdelli Valutativi sull'Impatto Generato dai bandi ISI
Destinatario istituzionale	CNR IRCrES – Istituto di Ricerca sulla Crescita Economica Sostenibile del Consiglio Nazionale delle Ricerche
Partner (U.O.)	1. Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Studi Giuridici ed Economici (DSGE) 2. UO interna Inail Dimeila

ID 19	
Titolo	RLS OnLine e Picasso: la Rete per il Lavoro Sicuro italiano. Apertura al pubblico nazionale degli RLS della piattaforma informatica collaborativa per la salute e sicurezza sul lavoro per la generazione e lo scambio di nuove pratiche in materia di SSL, con l'apporto delle confederazioni comparativamente più rappresentative
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Perugia
Partner (U.O.)	1. Fondazione Giuseppe Di Vittorio 2. IAL nazionale s.r.l 3. Dipartimento di matematica ed Informatica dell'Università degli Studi di Cagliari 4. UO interna Inail Dimeila

ID 20	
Titolo	New challenges to the management of psychosocial risks at work in times of rapid economic and technological changes in Italy and Europe. A comparative multilevel approach"
Destinatario istituzionale	Institute of Medical Sociology, University Hospital Düsseldorf; University of Düsseldorf "Heinrich-Heine"

Partner (U.O.)	1. University of Sheffield, Sheffield University Management School, United Kingdom 2. University College Cork, Business School 3. UO interna Inail Dimeila

ID 21	
Titolo	Medici e scienziati italiani nell'Organizzazione Internazionale del Lavoro. L'Italia e la costruzione di un sistema globale per la salute e sicurezza al lavoro (1919-1999)
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Milano-Bicocca, Dipartimento di Medicina e Chirurgia
Partner (U.O.)	1. Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Beni Culturali 2. Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Studi Storici 3. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Studi sul Mediterraneo (ISMed) 4. Fondazione Giuseppe Di Vittorio, Roma 5. Sindnova, Istituto per lo Studio dell'Innovazione e delle Trasformazioni Produttive e del Lavoro, Roma 6. UO interna Inail Dimeila

ID 22	
Titolo	PROAGEING – Promuovere la produttività e il benessere dei lavoratori che invecchiano: studio prospettico di work ability, età cognitiva e biologica in un mondo del lavoro in cambiamento.
Destinatario istituzionale	Fondazione IRCCS Ca' Granda Policlinico
Partner (U.O.)	1. Università di Torino, Dipartimento di Scienze della Sanità Pubblica e Pediatriche, Torino 2. Istituto di Fisiologia Clinica (IFC) – Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Pisa 3. Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze Cliniche e di Comunità, Milano 4. UO interna Inail Dimeila

ID 23	
Titolo	Gestione integrata per la prevenzione dei rischi connessi alla fragilità ossea in età lavorativa
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Roma Tor Vergata – Dipartimento di Scienze Cliniche e Medicina Traslazionale
Partner (U.O.)	1. A.O.U. Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" 2. UO interna Inail Dimeila

ID 24	
Titolo	PRISMA: Prevenzione rischi, Reti collaborative, Inclusione lavorativa nella Sclerosi Multipla: dalla conoscenza della realtà lavorativa delle persone con SM in Italia alla messa a punto di modelli e programmi innovativi per l'inclusione lavorativa"
Destinatario istituzionale	IRCCS Ospedale Policlinico San Martino
Partner (U.O.)	1. Fondazione Italiana Sclerosi Multipla 2. Università di Genova- Dip. Scienze della Salute- Sez Medicina del Lavoro 3. Ospedale Policlinico San Martino IRCCS-UO Medicina del Lavoro 4. UO interna Inail Dimeila

ID 25	
Titolo	Nanostructured biomimetic bioprostheses for the regneration of chronic spinal cord injuries
Destinatario istituzionale	Fondazione IRCCS Casa Sollievo della Sofferenza
Partner (U.O.)	1. Jean-Marc Mac-Thiong, Department of Surgery, Universite' de Montreal (UM) 2. Julian Pardo, Department of Microbiology, Preventive Medicine and Public Health, Faculty of Medicine at University of Zaragoza (UZ), Spain 3. UO interna Inail Dimeila

ID 26	
Titolo	Settore economico e produttivo, rischi biomeccanici in ambito lavorativo e rischio stress lavoro correlato: analisi secondarie, revisione sistematica della letteratura e casi di studio empiric
Destinatario istituzionale	DIPARTIMENTO DI PSICOLOGIA, SAPIENZA UNIVERSITA' DI ROMA
Partner (U.O.)	1. University of East Anglia, UK. Norwich Business School 2. Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche (DIMEC) Alma Mater Studiorum - Università di Bologna 3. UO interna Inail Dimeila

ID 27	
Titolo	Studio degli aspetti organizzativi, immunologici e di genere per la prevenzione, diagnosi, sorveglianza e gestione dei rischi biologici occupazionali nel personale sanitario: un approccio integrato e personalizzato
Destinatario istituzionale	Istituto Nazionale per le Malattie Infettive "L. Spallanzani" – IRCCS
Partner (U.O.)	1. INMI "L. Spallanzani" – IRCCS, Unità di Ricerca Traslazionale 2. IRCCS Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, Servizio di Medicina del Lavoro 3. Università di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Biologia 4. Istituto Superiore di Sanità, Centro di Riferimento per la Medicina di Genere 5. UO interna Inail Dimeila

ID 28	
Titolo	Sviluppo di strumenti e metodi per la valutazione e la gestione del rischio derivante da esposizione a campi elettromagnetici per la tutela dei lavoratori portatori di dispositivi medici indossabili ed impiantabili
Destinatario istituzionale	Istituto Superiore di Sanità
Partner (U.O.)	1. IFAC–CNR – Istituto di Fisica "Nello Carrara" del Consiglio Nazionale delle Ricerche 2. Azienda USL Toscana Sud Est – Laboratorio di Sanità Pubblica Agenti Fisici 3. Fondazione I.R.C.C.S. Policlinico "San Matteo" – Unità Operativa Complessa di Fisica Sanitaria (Pavia) 4. ARPA Lazio - Servizio Tecnico - Area Innovazione e Sviluppo Tecnico 5. UO interna Inail Dimeila

ID 29	
Titolo	Valutazione dei determinanti principali delle violenze in due Aziende Socio-Sanitarie territoriali lombarde, per una efficace prevenzione
Destinatario istituzionale	Universita' degli Studi dell'Insubria
Partner (U.O.)	1. ASST Sette Laghi Varese, SC Qualità, Appropriatezza, Accreditamento e Rischio Clinico 2. ASST Lariana, UOS Medicina Preventiva e Legale 3. UO interna Inail Dimeila

ID 29_2	
Titolo	STW : La Security dei lavoratori del trasporto / Security of transport workers
Destinatario istituzionale	Università Campus Bio-Medico di Roma
Partner (U.O.)	1. Università Cattolica del Sacro Cuore / Dipartimento di Sociologia 2. UO interna Inail Dimeila

ID 30	
Titolo	Protocolli operativi e metodologie di calcolo per l'attuazione della nuova normativa di radioprotezione, recepimento della Direttiva 59/2013/Euratom, in settori industriali NORM di particolare impatto radiologico.
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Fisica "E.Pancini

Partner (U.O.)	1. Istituto Superiore di Sanità 2. Regione Veneto-Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto 3. Regione Toscana-Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana 4. Regione Toscana-Laboratorio Sanità Pubblica Siena-Azienda Usl Toscana sud est 5. UO interna Inail Dimeila

ID 31	
Titolo	Aspetti innovativi nella valutazione del rischio iperbarico in contesti lavorativi: valutazione multifattoriale dello stress ossidativo come stima dello stress decompressivo in atmosfere iperbariche
Destinatario istituzionale	Dip. Fisiologia e Farmacologia "V. Erspamer", SAPIENZA Università di Roma
Partner (U.O.)	1. Dip.to di Biologia, Università di Roma Tor Vergata 2. Dip. di Medicina Sperimentale, SAPIENZA Università di Roma 3. Dip. Unita' Tecnica Efficienza Energetica, ENEA 4. Dip. di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale (DIMA), SAPIENZA Università di Roma 5. Dip. di scienze Medico-Chirurgiche e Biotecnologie, Polo Pontino, SAPIENZA Università di Roma 6. UO interna Inail Dimeila

ID 32	
Titolo	SFIdA NoW – Modello e progettazione di un Sistema per la Formazione e l'Informazione di operatori e utenti di Ambienti Non-Wild
Destinatario istituzionale	Università di Roma "Tor Vergata" - Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa "Mario Lucertini"
Partner (U.O.)	1. Università di Cassino – Dipartimento di Scienze Umane, Sociali e della Salute 2. UO interna Inail Dit

ID 33	
Titolo	Tessuti in nanocompositi a base di gRAfene e seNsori wireleSs Indossabili a SupporTo del cOmfort teRmico (TRANSISTOR)
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione (DII), Università del Salento (UniSalento)
Partner (U.O.)	1. CNR-Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF) S.S. Bari 2. CNR-Istituto di Fisiologia Clinica (IFC) Lecce 3. UO interna Inail Dimeila

ID 34	
Titolo, ID	Sistema smart per la gestione della sicurezza degli operatori in ambienti di lavoro con macchine mobili operatrici comandate a distanza (SMARTGRID)
Destinatario istituzionale	Università di Pisa - Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Scienze agrarie e forestali dell'Università degli Studi della Tuscia 2. Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DII) dell'Università di Pisa 3. Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Perugia 4. Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione dell'Università del Salento 5. UO interna Inail Dit

ID 35	
Titolo	Simulatore d piattaforma di lavoro elevabile per il sollevamento di persone
Destinatario istituzionale	Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna - Istituto di Tecnologie della Comunicazione, dell'informazione e della percezione - TeCIP
Partner (U.O.)	1. Università di Pisa - Dipartimento di Ricerca Traslazionale e delle Nuove Tecnologie in Medicina e Chirurgia 2. UO interna Inail Dit

ID 35_2	
Titolo	PITSTOP: Piattaforma Immersiva per il Training STrutturato dell'Operatore

Destinatario istituzionale	Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche "Enrico Magenes"
Partner (U.O.)	1. Università di Genova - Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica, Gestionale e dei Trasporti 2. UO interna Inail Dit

ID 36	
Titolo	Secure Personalized Immersive Reality innovative Trainer (SPIRiT): sviluppo di una piattaforma educazionale per percorsi di apprendimento personalizzabili sulla salute e sicurezza sul lavoro in ambienti confinati, basata sulla IR multistimolo con visori stereoscopici immersivi di ultima generazione
Destinatario istituzionale	Politecnico di Bari - Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Matematica e Management
Partner (U.O.)	1. Regione Puglia 2. UO interna Inail Dit

ID 36_2	
Titolo	I4D3A2 – Immersive, Interoperable, Intuitive, Interactive virtual environment for Developing and Delivering training by simulation to operators in Dangerous Areas & Activities
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Genova - Dipartimento di Ingegneria meccanica, energetica, gestionale e dei trasporti
Partner (U.O.)	1. Università degli Studi di Cagliari - Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e architettura Energetica e Gestionale 2. Università della Calabria - Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale 3. UO interna Inail Dit

ID 37	
Titolo	SIDE-Sviluppo di un esoscheletro per dinamica simulata e interfaccia aptica
Destinatario istituzionale	Sapienza Università di Roma - Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale
Partner (U.O.)	1. DEIM - Università degli Studi della Tuscia 2. Università Niccolò Cusano di Roma 3. Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII) - Università di Napoli Federico II 4. UO interna Inail Dit

ID 38	
Titolo	Dispositivo di protezione individuale per le vie aeree integrato con sistemi di comunicazione e visione in realtà aumentata atta a fornire informazioni spaziali, ambientali e biometriche, da utilizzare in situazioni ad elevato rischio
Destinatario istituzionale	Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna - Istituto di Tecnologie della Comunicazione, dell'informazione e della percezione - TeCIP
Partner (U.O.)	UO interna Inail Dit

ID 39	
Titolo, ID	Progettazione, realizzazione e sperimentazione di un sistema prototipale di navigazione risk-aware per la gestione e mitigazione del RischiO SiSmico in industrie a rischio di INcidente rIlevante (ROSSINI)
Destinatario istituzionale	Istituto Universitario di Studi Superiori di Pavia
Partner (U.O.)	1. Fondazione EUCENTRE 2. Università degli Studi di Milano 3. UO interna Inail Dit

ID 40	
Titolo	De-energizzazione smart di insiemi di macchine con sistema RFID indossabile
Destinatario istituzionale	Università di Pisa - Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale

Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Perugia 2. Centro di Ricerca Interdipartimentale sulla Sicurezza e Prevenzione dei Rischi dell'Università di Modena e Reggio Emilia 3. Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione dell'Università del Salento 4. Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni dell'Università di Pisa 5. UO interna Inail Dit

ID 41	
Titolo	Costruzione di una rete di centri oncologici ad alta specializzazione e di strumenti di condivisione di informazioni e dati, finalizzati alla realizzazione di documenti tecnici di consenso e di studi multicentrici sul tema dell'esposizione professionale a citotossico.
Destinatario istituzionale	Istituto Europeo di Oncologia, IRCCS
Partner (U.O.)	1. Policlinico Universitario Centro Campus Biomedico di Roma 2. IRCCS Ospedale Policlinico San Martino 3. Centro di Riferimento Oncologico 4. Istituto Oncologico Veneto IOV – IRCCS 5. Istituto Tumori "Giovanni Paolo II" IRCCS Ospedale Oncologico 6. Istituto Nazionale Tumori IRCCS Fondazione G. Pascale 7. UO interna Inail Dimeila

ID 42	
Titolo	Sviluppo di un modello di intelligenza artificiale nello screening del tumore polmonare per la diagnosi dei noduli polmonari e la stratificazione del rischio in soggetti con esposizione lavorativa e/o al fumo
Destinatario istituzionale	IRCCS Ospedale San Raffaele
Partner (U.O.)	1. IRCCS Istituto Clinico Humanitas, Rozzano (Mi) 2. Azienda sanitaria Universitaria Integrata di Udine - Dip.to ad attività integrata di Oncologia 3. A.A.S. n. 2 Bassa friulana Isontina- struttura operativa complessa di radiologia P.O. di Gorizia-Monfalcone 4. A.A.S. n. 2 Bassa Friulana Isontina- struttura operativa complessa di radiologia di Latisana 5. Istituto di Ricovero e Cura a carattere Scientifico ISMETT Palermo 6. UO interna Inail Dimeila

ID 43	
Titolo	Studio delle alterazioni cellulari indotte dall'esposizione agli ultrasuoni professionali
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Medicina Molecolare, "Sapienza" Università di Roma 2. Dipartimento di Scienze, Università degli Studi Roma3 3. UO interna Inail Dit

ID 44	
Titolo	SIREN: Sviluppo di un SIstema Real time per la segnalazione e per la raccolta di dati utili alla ricostruzione della dose all'operatore in Eventi anomali nella terapia con medicina Nucleare
Destinatario istituzionale	Istituto Superiore di Sanità
Partner (U.O.)	1. IFO Istituti Fisioterapici Ospitalieri (IRCSS) 2. Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico di Milano" 3. UO interna Inail Dit

ID 45	
Titolo	Studio multicentrico dell'esposizione a radiazioni ionizzanti del cristallino degli operatori sanitari nelle sale operatorie
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Fisica ed Astronomia - Università degli Studi di Firenze

Partner (U.O.)	1. Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi 2. Azienda Ospedaliero-Universitaria Meyer 3. Azienda Usl Toscana Centro A.T. Pistoia-Prato 4. Azienda Usl Toscana Sud Est Distretto Arezzo 5. Azienda Usl Toscana Nord Ovest Distretto Lucca 6. Azienda ULSS n. 2 Marca trevigiana 7. Azienda Unità Sanitaria Locale Umbria n. 2 8. Azienda Unità Sanitaria Locale della Romagna 9. UO interna Inail Dimeila

ID 46	
Titolo	Uso di BIG data per la valutazione degli Effetti sanitari acuti e cronici dell'inquinamento atmosferico nella Popolazione Italiana (BIGEPI)
Destinatario istituzionale	Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Fisiologia Clinica (CNR- IFC)
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio - ASL Roma 1 (DEPLAZIO), Co-responsabile scientifico 2. Servizio Sovrazonale di Epidemiologia ASL TO3 (SCaDU) 3. ARPAE Emilia Romagna – Dir. Tecnica, CTR Ambiente, Prevenzione e Salute (ARPAE) 4. Agenzia Regionale per la Salute e il Sociale della Puglia (AReSS) 5. Dipartimento Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico (DASOE) - Assessorato Salute Regione Sicilia 6. Dipartimento di Diagnostica e Sanità Pubblica, Università di Verona (UNIVR) 7. UO interna Inail Dimeila

ID 47	
Titolo	Studio sull'effetto combinato degli stili di vita e dell'esposizione a inquinanti ambientali e occupazionali sul rischio di patologie neurodegenerative: fattori di rischio, potenziali pathway di mediazione e basi epigenetiche
Destinatario istituzionale	IRCCS Neuromed
Partner (U.O.)	1. Università degli studi dell'Insubria, Varese (VA) 2. UO interna Inail Dimeila

ID 48	
Titolo	BRISK: a multi-sensor wearable platform to assess Biomechanical Risk when Interacting with collaborative robotS in worK-related scenarios
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi Roma Tre
Partner (U.O.)	1. Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia, IIT Central Research Labs 2. Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche 3. Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Scienze e Biotecnologie medico-chirurgiche 4. Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Centro di Biomedicina Spaziale 5. UO interna Inail Dimeila

ID 49	
Titolo	Materiali NANOstrutturati per la prevenzione del rischio BIOlogico: dalla progettazione alla verifica di applicabilità ed efficacia in ambito SANitario (NANOBIOSAN)
Destinatario istituzionale	Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per i Polimeri, Compositi e Biomateriali
Partner (U.O.)	1. Università di Roma Sapienza – Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica, Energetica 2. Università di Roma Sapienza – Dipartimento di Biologia e Biotecnologie Charles Darwin 3. Università del Salento - Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione 4. Università di Roma Sapienza – Dipartimento di Scienze Odontomastologiche e Maxillo Facciali 5. Università di Modena e Reggio Emilia – Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze, Sezione di Sanità Pubblica 6. UO interna Inail Dimeila

ID 50	
Titolo	Analisi dei rischi e strumenti di mitigazione per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori nei contesti lavorativi soggetti a trasformazione digitale
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Giurisprudenza, economia, politica e lingue moderne, Università LUMSA 2. Dipartimento di Filosofia e scienze dell'Educazione, Università degli Studi di Torino 3. UO interna Inail Dimeila

ID 51	
Titolo	Sistemi di prevenzione, partecipazione e rappresentanza dei lavoratori nel tempo della trasformazione digitale
Destinatario istituzionale	Politecnico di Milano
Partner (U.O.)	1. Fondazione Giuseppe Di Vittorio 2. Dipartimento di Scienze Giuridiche, Università degli Studi di Roma "La Sapienza" 3. IAL - Innovazione Apprendimento Lavoro 4. UO interna Inail Dimeila

ID 52	
Titolo	Potenziamento in-situ della dealogenazione microbica in acque di falda mediante utilizzo di composti bio-based
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente
Partner (U.O.)	UO interna Inail Dit

ID 53	
Titolo	SAFE BIOREFINERY: Monitoring impacts of new algae-based biorefinery
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia
Partner (U.O.)	UO interna Inail Dit

ID 54	
Titolo	Approcci innovativi alla biosicurezza per la tutela della salute dell'uomo e dell'ambiente - #Biotechnology&Security
Destinatario istituzionale	Fondazione Santa Lucia
Partner (U.O.)	1. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria (IBBA) 2. UO interna Inail Dit

ID 55	
Titolo	Sorveglianza epidemiologica e sostegno psicologico degli ex esposti ad amianto per la prevenzione dei rischi ed analisi degli effetti sanitari dell'esposizione a fluoro-edenite
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Medicina Traslazionale, Università del Piemonte Orientale
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche, Università di Bologna, Bologna 2. UOC Medicina del Lavoro, Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico, Milano 3. Dipartimento di Psicologia, Università di Torino, Torino 4. ISPRO - Istituto per lo Studio, la Prevenzione e la Rete Oncologica, Firenze 5. Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma 6. UO interna Inail Dimeila

ID 56	
Titolo	Effects of banning asbestos and feasibility study

Destinatario istituzionale	Academic Medical Center at the University of Amsterdam represented herein by AMC Medical Research B.V.
Partner (U.O.)	1. University of Bologna 2. UO interna Inail Dimeila

ID 57	
Titolo	Caratterizzazione cristallochimica e studio della reattività di superficie di fibre minerali di interesse ambientale e sanitario ai fini di un'accurata analisi del rischio di contaminazione.
Destinatario istituzionale	Dipartimento di Scienze della Terra, "Sapienza" Università di Roma
Partner (U.O.)	1. Università di Torino (UNITO – CENTRO SCANSETTI) 2. Enea Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA - Centro di Ricerca Casaccia) 3. Istituto Superiore di Sanità (ISS) 4. Centro Nazionale delle Ricerche (CNR) 5. UO interna Inail Dimeila

ID 58	
Titolo	Analisi ultrastrutturale ed elementale del bioaccumulo di fibre di asbesto e metalli pesanti in una coorte di campioni bioptici di neoplasie umane
Destinatario istituzionale	Università degli Studi di Roma Tor Vergata
Partner (U.O.)	1. Fondazione Policlinico Tor Vergata 2. UO interna Inail Dimeila

ID 59	
Titolo	Sviluppo e progettazione meccatronica di strumenti e dispositivi innovativi per ridurre il rischio di esposizione all'amianto, nelle operazioni di messa in sicurezza e bonifica di reti e strutture in Materiali Contenenti Amianto (MCA)
Destinatario istituzionale	Università di Cassino e del Lazio Meridionale - Dipartimento di Ingegneria Civile e Meccanica
Partner (U.O.)	1. Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale 2. UO interna Inail Dit

ID 60	
Titolo	Sistema robotico di Campionamento e Analisi Laser in situ dei Materiali contenenti Amianto
Destinatario istituzionale	Università di Siena - Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e Scienze Matematiche – Università degli Studi di Siena 2. Consiglio Nazionale delle Ricerche – IFAC Istituto "Nello Carrara" 3. UO interna Inail Dit

ID 60_2	
Titolo	Valutazione e confronto delle informazioni acquisite in remoto con sensori ottici avanzati per identificare MCA in diversi contesti ambientali. Confronto tra dati acquisiti in campo e in laboratorio. Definizione di tecniche di campionamento e analisi per il monitoraggio della presenza di erionite
Destinatario istituzionale	Sapienza Università di Roma - Centro di Ricerca e Servizi per l'Innovazione Tecnologica Sostenibile
Partner (U.O.)	1. Dipartimento di Scienze Pure e Applicate, Università di Urbino Carlo Bo 2. Dipartimento Scienze, Università Roma Tre 3. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia 4. UO interna Inail Dit

Bando BRiC 2021: elenco dei progetti.

ID 01	
Titolo	Digital Smart Structures – DS2
Destinatario istituzionale	Università degli studi di Napoli – Federico II - Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura - DIST
Partner (U.O.)	1. Università degli Studi di Bologna, ALMA MATER STUDIORUM 2. Università Politecnica delle Marche 3. Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria 4. UO interna Inail Dit

ID 03	
Titolo	DRIVERS: Approccio combinato data-driven ed experience-driven all'analisi del rischio sistemico
Destinatario istituzionale	Università Campus Bio-Medico di Roma
Partner (U.O.)	1. Università degli Studi di Messina 2. Università degli Studi di Genova 3. UO interna Inail Dit

ID 04	
Titolo	Sviluppo di un approccio innovativo, multidisciPlinare ed integrato per i lavoratorI affetti da patologie degenerative del rachide lombare basato su tecNologie avanzate, capacity building ed analisi di fattibilità per la creazione di un cEntro di riferimento per la prevenzione, diagnosi, trattamento e reinserimento lavorativo (SPINE 4.0)
Destinatario istituzionale	Università Campus Bio-Medico di Roma
Partner (U.O.)	1. Fondazione Don Carlo Gnocchi ONLUS 2. UO interna Inail Dimeila