

**“LA SICUREZZA NELLE TUE MANI”**



**CFS NAPOLI**

Centro formazione e sicurezza



*Il Progetto Si.S.Ca. e la sua evoluzione SASIA:  
gli obiettivi, le tecnologie e le modalità operative di un progetto  
sperimentale per la sicurezza nei cantieri edili.*



*Sperimentazione Si.S.Ca. nel cantiere di Piazza Municipio- Metropolitana di Napoli dal 27/09/12 al 19/10/12- SUDMETRO S.c.a.r.l.*

*In copertina sperimentazione Si.S.Ca. nella galleria stradale S.S. 145 in penisola Sorrentina dal 29/11/11 al 22/12/11 eseguita da Impresa S.p.A..*

## INTRODUZIONE

Il C.F.S. (Centro Formazione e Sicurezza) di Napoli per effetto dell'unificazione del CFME e del CPT avvenuta il 9 aprile del 2015 è una conseguenza di una fattiva collaborazione tra le parti sociali del settore edilizia industria, A.C.E.N. (Associazione Costruttori Edili di Napoli), Filca-CISL, Filea-CIGL, Feneal-UIL le quali, hanno voluto fortemente realizzare un solo sistema di formazione e sicurezza, raggruppando competenze e obiettivi.

Il C.F.S. pertanto si occupa:

- della formazione degli operatori edili;
- della promozione della sicurezza nei cantieri;
- di fornire consulenze tecniche alle imprese per la prevenzione di infortuni, sempre nel pieno rispetto della normativa vigente e in materia di sicurezza sul lavoro.

Nel 2011, con il finanziamento dell'Inail-Direzione regionale della Campania che ne ha assunto la responsabilità scientifica attraverso la CONTARP, il CPT di Napoli, ente bilaterale costituito nel 1979 dai rappresentanti dei datori di lavoro A.C.E.N. e dai rappresentanti delle tre organizzazioni sindacali Filca-CISL, Filea-CIGL e Feneal-UIL ha elaborato avvalendosi della Enginfo Consulting srl e con la collaborazione dell'Università degli Studi di Napoli, un innovativo sistema di sicurezza per i cantieri, denominato Si.S.Ca. da distribuire a tutte le imprese operanti nel settore delle costruzioni e iscritti in cassa edile.

## IL PROGETTO SISCA

Il progetto Si.S.Ca. è stato sperimentato nei seguenti cantieri:

- Galleria stradale S.S. 145 in penisola Sorrentina dal 29/11/11 al 22/12/11 eseguita da Impresa S.p.A.;
- Metropolitana di Napoli in Piazza Garibaldi dal 13/04/12 al 17/05/12 eseguito da Pizzarotti S.p.A.;
- Scuderie del Palazzo Reale di Napoli dal 06/06/12 al 29/06/12 eseguito da Orfè Costruzioni s.r.l.;
- Metropolitana di Napoli in Piazza Municipio dal 27/09/12 al 19/10/12 SUDMETRO S.c.a.r.l.;
- Sperimentazione del progetto Si.S.Ca. nell'ambito del progetto TWIST, nell'ottobre 2013 a Salerno.
- Cantiere Metropolitana di Napoli, stazione Capodichino, Luglio 2020

Si introduce così nel settore della prevenzione infortuni nei luoghi di lavoro un concetto radicalmente nuovo: quello della sicurezza attiva intesa come un insieme di sistemi intelligenti che agiscono in maniera preventiva.

L'idea è quella di integrare le soluzioni finora indagate attraverso le norme regolamentari ed attraverso gli strumenti formativi con tecnologie avanzate che possono migliorare le condizioni di lavoro. Il sistema Si.S.Ca. utilizza la tecnologia RFID (Radio Frequency Identification) che consente il rilevamento e la localizzazione di persone automezzi ed attrezzature presenti in cantiere e il rilevamento dei parametri ambientali negli spazi di lavoro confinati, individuando situazioni potenzialmente pericolose segnalando immediatamente ed evitando il verificarsi di un incidente.



Figura 1: Operaio che svolge il suo lavoro

Inserire Si.S.Ca. all'interno del cantiere è molto semplice: dopo aver effettuato un sopralluogo della struttura si individuano le aree maggiormente idonee al posizionamento delle apparecchiature elettroniche in base alle distanze da coprire, alle zone

in cui si desidera suddividere il cantiere, ai varchi di ingresso e di uscita ed i parametri ambientali da monitorare. Si realizza quindi una linea elettrica di alimentazione ed una di trasmissione dei dati detta anche LAN (Local Area Network) di tipo Ethernet ottenibile con un comune cavo di rete in commercio.

Per la realizzazione della linea elettrica di alimentazione dei dispositivi elettronici, ci si può collegare ad una derivazione dell'impianto elettrico di cantiere con un suo quadro elettrico opportunamente protetto. Una volta individuate le posizioni dove installare le apparecchiature si procede al loro fissaggio che non richiede particolarità circa altezza, distanza da muro o altro e quindi evidente la facilità d'installazione. Per un varco direzionale bisogna posizionare due illuminatori ed un bridge. Quando l'operaio che indossa il caschetto contenente al suo interno il tag master [figura 2] viene a trovarsi nel raggio di azione dell'illuminatore, quest'ultimo gli invia un impulso che lo induce a trasmettere alcuni suoi dati al bridge che li invia velocemente alla centralina software.



Figura 2: Caschetto con tag master

Tale centralina elabora le informazioni e verifica se quell'identificativo master è autorizzato all'ingresso. Subito dopo è anche in grado di capire se ha con sé i DPI necessari. Tutto ciò grazie al fatto che il tag master che comunica anche ad intervalli di tempo regolari con i suoi slaves. Nel caso in cui non dovesse essere possibile instaurare il contatto con loro, il master trasmetterà alla centralina il dato di slave assente.

Il software della centralina, quando riceve o elabora un segnale di allarme, invia prontamente un messaggio sia sui cellulari che, via software, a terminali di controllo, attivando anche i dispositivi luminosi e sonori disposti nelle zone opportune.

I rilevatori di polvere o altre sostanze sono dei dispositivi portatili in grado di comunicare con una centralina software posta su un personal computer [figura 3]. Naturalmente anche questi dispositivi effettuano un allarme immediato, acustico e lumi-



Figura 3: Sistema per la rilevazione dei parametri ambientali

noso.

Il sistema Si.S.Ca. ha ottenuto, il 17 Aprile del 2013, la certificazione come “buona prassi” da parte della Commissione Consultiva Permanente sull’applicazione del decreto 81/2008 in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro.

L’associazione internazionale per la sicurezza sociale (A.I.S.S.) ha diffuso anche all’estero le potenzialità di Si.S.Ca. sempre come “buona prassi”. Il progetto è stato premiato come “buone pratiche in Europa 2013” la cui cerimonia di premiazione si è svolta nel corso del forum regionale nel Maggio 2013 a Istanbul.

Si evolve, oggi, il sistema Si.S.Ca., progetto che, grazie alle tecnologie Ict (Information and Communication Technology) consente il monitoraggio in cantiere sulla corretta applicazione dei dispositivi e delle norme contro gli infortuni. Tale monitoraggio può avvenire anche a distanza con quindi un ingente vantaggio sia in termini economici che di praticità per gli utilizzatori in quanto è in fase di creazione una App esclusivamente dedicata alla concretizzazione del progetto denominata SASIA App.

#### **GRUPPO DI LAVORO:**

*Paola Marone, Giovanni Passaro, Alfredo Foglia, Paola Rodriguez, Filomena Boccia, Luca Esposito, Roberto Costantini, Alberto Lardizzone.*





## Il progetto Si.S.Ca.

*Gli obiettivi, le tecnologie e le modalità operative di un progetto sperimentale per la sicurezza nei cantieri edili*

**Pietro Aterno, Raffaele D'Angelo, Sandro Loffredo**

*Nel 2011, con il finanziamento dell'Inail, il CPT (ora C.F.S. in seguito l'unificazione del CFME e del CPT avvenuta il 9 aprile 2015) di Napoli ha elaborato, avvalendosi della Enginfo Consulting e con la collaborazione dell'Università degli Studi di Napoli, un innovativo Sistema di Sicurezza per i Cantieri, denominato Si.S.Ca.. Il progetto, sperimentato già in un primo grande cantiere, introduce nel settore della prevenzione infortuni nei luoghi di lavoro un concetto radicalmente nuovo, quello della sicurezza attiva, intesa come un insieme di sistemi intelligenti che agiscono in maniera preventiva. L'idea è quella di integrare le soluzioni finora indagate attraverso le norme regolamentari ed attraverso gli strumenti formativi, con tecnologie avanzate che possano migliorare le condizioni di lavoro.*

Il sistema utilizza la tecnologia RFID (Radio Frequency Identification) attiva che, consentendo il rilevamento e l'identificazione di persone, mezzi, o cose nell'ambito di un cantiere, individua tem-

pestivamente situazioni potenzialmente pericolose, segnalandole immediatamente ed evitando il verificarsi di un incidente.

Secondo la legislazione vigente nel nostro paese, ciascun datore di lavoro: ha l'obbligo di istruire i lavoratori sui rischi connessi alle attività lavorative svolte; deve adottare tutte le opportune misure di sicurezza e la effettiva predisposizione di queste; deve garantire il controllo, continuo ed effettivo, circa la concreta osservanza delle misure predisposte, per evitare che esse vengano trascurate o disapplicate.

### **Una proposta basata sull'integrazione della tecnologia nella sicurezza**

Il progetto Si.S.Ca., realizzato in partnership dal C.F.S. - in qualità di ente proponente ed attuatore - e da Enginfo Consulting - in qualità di partner tecnologico integratore di soluzioni quali X@tlas ed EGO PRO SAFETY - grazie all'innovativo

contenuto tecnologico e di servizio, permette un controllo puntuale sull'utilizzo degli strumenti di sicurezza e sullo svolgimento delle attività nei cantieri. La sfida consiste nel rendere fruibile queste opportunità anche per i cantieri delle piccole e medie imprese.

Obiettivo del progetto è la creazione di un sistema di supporto alle aziende, sia da un punto di vista formativo, sia operativo. In altri termini, il progetto è finalizzato alla creazione di un servizio che supporti l'impresa nella gestione del controllo della sicurezza attiva, garantendo ad essa un affiancamento costante in tutte le fasi del processo. Tale scopo può essere perseguito solo strutturando un corollario di soluzioni tecnologiche tra loro concatenate, fondate sulle competenze dei consulenti e sull'impiego di strumenti informatici adeguati.

L'elemento innovativo del progetto consiste nell'integrare l'implementazione di prodotti software e prodotti tecnologici, con un servizio di consulenza aziendale orientato all'ottimizzazione del processo operativo e di controllo. Allo stesso tempo si garantisce una costante formazione delle aziende interessate ed un supporto tecnico-informatico a livello hardware. In tal modo si garantisce un servizio che permette l'ottimizzazione del processo di gestione della sicurezza attiva, un costante problem-solving e la capacità di adattare la propria struttura velocemente - e in maniera efficiente - ai cambiamenti in materia. In breve, costituire un sistema integrato basato su una continua interazione tra consulente ed imprese, al fine di garantire a queste ultime la possibilità di partecipare al processo di gestione.

L'attuazione di un sistema di sicurezza di questo tipo implica indirettamente una forma di controllo relativo alla legalità in cantiere. La necessità di un inquadramento delle Risorse Umane, come base dell'implementazione del sistema, si esplica in rapporti di lavoro improntati alla massima trasparenza.

Il progetto si sviluppa su tre livelli in base a tipologia, dimensione e necessità dell'impresa e del cantiere.

### **Contenuti di primo livello di sicurezza sostenibile da inquadrarsi nell'ambito di piccole e medie imprese**

Una proposta di sperimentazione per lo sviluppo di un progetto di gestione integrata per la sicurezza nei cantieri edili, può rappresentare valide e concrete iniziative atte alla definizione di una serie di parametri quali-quantitativi per il miglioramento nel tempo anche dei livelli di sicurezza. Tale operazione in qualche modo può fornire inoltre anche un supporto di valide indicazioni attuative per un migliore approccio consultivo dei più noti sistemi di gestione della sicurezza sul lavoro (S.G.S.L.). In particolare per i cantieri temporanei e mobili, in funzione dei livelli dimensionali degli stessi, il progetto attua un processo di gestione informatizzata, quale strumento innovativo per un monitoraggio e controllo delle attività di cantiere.

In un primo livello di definizione, il progetto pilota si articola in un controllo sia della check-list



da parte degli R.S.S.P. e preposti nominati per il cantiere, e sia in un controllo degli accessi registrati delle maestranze all'ingresso del cantiere su supporto informatico, con le relative mansioni da svolgere ed in funzione dei diversi settori di applicazione. Tale operazione consentirà di effettuare in un primo momento una raccolta dati per le aziende edili di settore e monitorare costantemente i livelli di "guardia" o di accettabilità di alcuni parametri ritenuti significativi per i livelli di sicurezza (verifica dei D.P.I. agli ingressi, dislocazione in diverse aree sia delle risorse umane che delle attrezzature, verifica delle mansioni effettivamente svolte in relazione alle lavorazioni da farsi, etc.).

In un secondo momento, l'acquisizione di questa mole di dati permetterà anche al C.F.S. negli anni successivi l'elaborazione di una serie di statistiche mirate, che successivamente pubblicate diventeranno patrimonio pubblico, di Enti, Aziende e maestranze che saranno informate e formate su alcune casistiche più frequenti d'infortunio registrate anno per anno. Anche in questo caso si potranno tracciare delle basi prodromiche verso l'applicazione ed il miglioramento dei S.G.S.L..

Sempre nell'ambito di una prima fase di livello di sicurezza sostenibile da inquadrarsi come base di riferimento per i livelli successivi che si andranno poi a considerare, il progetto elaborerà un software di gestione per la verifica e la congruità degli elaborati previsti dalla normativa vigente e funzionale a successivi controlli degli apprestamenti e degli adempimenti organizzativi da eseguirsi in cantiere, sia per il P.S.C. (Piano Sicurezza e Coordinamento) redatto dalla Committenza, che per il

P.O.S. elaborato dall'impresa prima della consegna dei lavori (Piano Operativo Sicurezza).

Da una prima verifica basata su controllo del supporto cartaceo, si analizzerà la rispondenza delle misure di sicurezza previste nel P.S.C. con gli elementi contenuti nel P.O.S., il cui confronto consentirà di individuare le principali variabili di raffronto dei due documenti esaminati. Successivamente, il software denominato "Modulo sicurezza sostenibile", consentirà una verifica degli adempimenti previsti e valutati ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., come mostra la figura 4, con relativa segnalazione o evidenziazione automatica di eventuali difformità e/o carenze di alcuni parametri di controllo previsti dal confronto.

Tali indicatori di controllo, una volta individuati e verificati, daranno luogo attraverso una procedura di gestione del software ad una correzione ed una taratura del livello di sicurezza da adottarsi per lo specifico cantiere.

Si introduce per lo specifico cantiere esaminato quel livello di guardia ritenuto come un livello di sicurezza sostenibile.

Appare evidente che questi primi approfondimenti del progetto pilota, rappresentano solo un primo livello contenuto nel Modulo di sicurezza sostenibile attuabile per imprese che possono comprendersi nell'ambito di livelli dimensionali di "piccole e medie imprese", anche perché ulteriori controlli di gestione integrata sulla sicurezza comporterebbero conseguentemente dei costi interni probabilmente non sostenibili dalla maggior parte delle piccole imprese del settore.

### Modulo autovalutazione

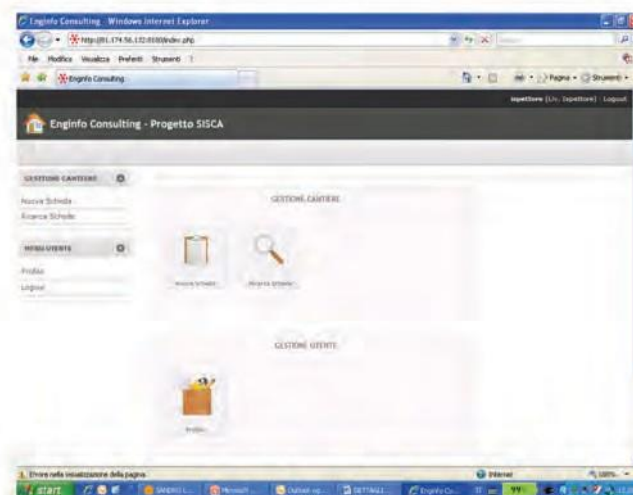


Figura 4 - Il modulo di autovalutazione



È opportuno precisare che non può essere trascurata, la circostanza confermata di fatto già in altre nazioni, che la validazione dei miglioramenti dei livelli di sicurezza sostenibili e sostenuti in cantiere dalle imprese, comporteranno automaticamente per il settore anche dei risparmi economici sulle rate e sui premi richiesti dalle primarie compagnie assicurative per le coperture dei rischi e delle responsabilità.

Inoltre, vi sarà anche la possibilità di attivare una banca dati per liste di controllo di quelle imprese che nel tempo otterranno i migliori risultati nel campo della sicurezza, ovvero una qualità della sicurezza da sostenere nell'ambito del rispetto sinergico delle tre principali componenti della realizzazione di un'opera: Sicurezza, Qualità ed Ambiente.

### Contenuti di secondo e terzo livello di sicurezza sostenibile nell'ambito di medie e grandi imprese

Scopo del progetto è monitorare e garantire la sicurezza degli operai all'interno dei cantieri di lavoro, consentendo ad uno o più organi esterni, a parte l'impresa, la consultazione in tempo reale di ciò che avviene sui singoli cantieri che adottano il sistema Si.S.Ca..

La figura 5 schematizza, graficamente, lo scenario attuabile, mentre di seguito sono illustrati i moduli fondamentali del sistema.

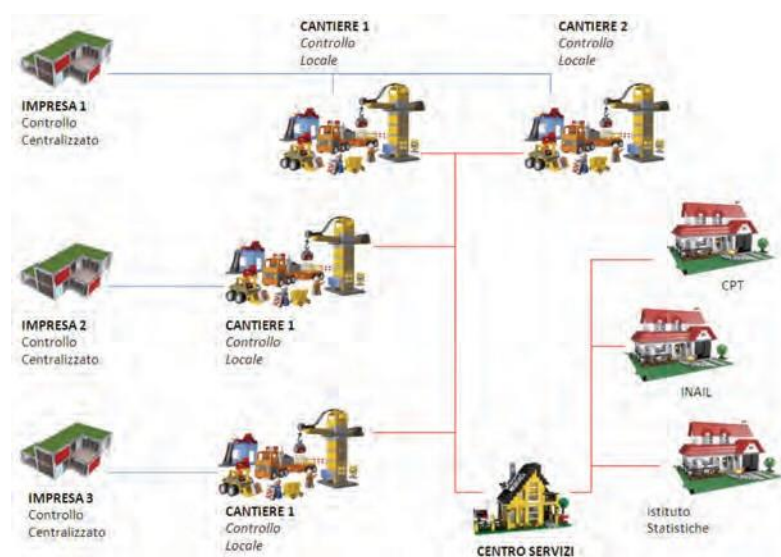


Figura 5- Una mappa estesa del sistema

### Moduli del sistema

Il modulo **Risorse Umane** definisce le regole di idoneità. Le regole di idoneità sono poste per garantire la privacy (es. interdire l'accesso all'ufficio), la sicurezza (legge n.81/08 e Dispositivi di Protezione Individuale), l'abilitazione al lavoro (es. corsi d'impresa, visite mediche).

Il modulo **Controllo Accessi** fisico e dinamico verifica al momento del transito. L'uso della tecnologia RFID, consente la verifica in tempo reale del soggetto che accede alle aree di cantiere, sia esso un addetto ai lavori o un ospite.

Il modulo **Controllo dinamico** con il sistema di CHECK DPI sancisce la sicurezza individuale. Grazie all'applicazione della tecnologia RFID, è inoltre possibile verificare anche l'idoneità dell'equipaggiamento individuale (Dispositivi Protezione Individuale) in possesso del personale al momento del transito in aree "critiche" del cantiere. È attivabile tramite semafori informatici con adeguata segnalazione visiva o acustica.

### Risorse Umane

Il modulo definisce, per ogni soggetto che accede al cantiere, le regole di idoneità. Attraverso tali regole, vengono associate a ciascun individuo, addetto o ospite, i requisiti che consentono o meno l'accesso alle aree di un cantiere edile.

Tali idoneità possono essere essenzialmente di tipo: "tecnico-professionale" (es. abilitazione al lavoro, obbligo di partecipazione a corsi di formazione), di "salute" (es. obbligo di visite mediche; certificati medici di salute temporanei o definitivi), di "privacy" (es. inibizione ad accedere ad aree in cui sono presenti dati sensibili o informazioni riservate). Sarà comunque recepita ogni altra idoneità ritenuta rilevante ai fini della gestione della sicurezza delle Risorse Umane.

I requisiti di idoneità definiti sono recepiti dal sistema che li verifica al momento del transito di ciascuna risorsa (o di un veicolo) all'interno del cantiere o di alcune aree di esso.

### Controllo Accessi

L'attività di un cantiere edile è caratterizzata da un continuo flusso in entrata e in uscita di addetti, ospiti e veicoli in transito. Con riferimento al disposto delle normative vigenti in tema di sicurezza sul lavoro, ad ogni persona e veicolo sono associate una serie di controlli e verifiche. Al momento del transito di una persona all'interno del cantiere viene verificato in tempo reale se si tratti di un addetto ai lavori o di un ospite.

Il controllo viene effettuato dal modulo Controllo Accessi, che in tempo reale determina l'idoneità di un individuo ad accedere all'interno del cantiere o in determinate aree di esso, basandosi sulle regole di idoneità descritte nel paragrafo precedente.

Il sistema di controllo accessi dispone infatti degli opportuni strumenti per l'identificazione di persone e veicoli e per il controllo dei loro flussi, grazie alla consultazione di una "anagrafica" dell'impresa, delle imprese "esterne", dei dipendenti, e dei veicoli. Eventuali variazioni possono essere effettuate in qualsiasi momento, senza interrompere il funzionamento del sistema. Il meccanismo di creazione delle autorizzazioni agli accessi è estremamente semplice da attuare, è collegato alle regole di idoneità e prevede strumenti di analisi e reports.

Ai profili di accesso possono essere abbinati le più diverse configurazioni come, ad esempio, profili di accesso basati su modelli orari; possibilità di creare una lista utenti, una lista visitatori ed una lista automezzi, abilitati all'ingresso, da associare alle politiche di accesso; possibilità di acquisire una lista di utenti abilitati da un file, in formato testo (.txt) già esistente.

Le funzioni di importazione sono completamente personalizzabili. Possono inoltre essere definiti "comporta-

menti" specifici per particolari tipologie di utenti, con segnalazioni al sistema di anomalie rispetto ai modelli di comportamento predefiniti.

Alle funzionalità del sistema di controllo accessi sono collegate le attività del sistema "antintrusione", che garantiscono che nel cantiere di lavoro siano assenti elementi indesiderati o la cui presenza può determinare situazioni a rischio.

Il presidio delle aree di lavoro è assicurato da allarmi in tempo reale e sinottici dinamici.

Il sistema riconosce ed acquisisce i vari tipi di "allarmi" emette note operative per il personale di sorveglianza e manutenzione, può introdurre note esplicative e di intervento.

In sintesi, il passaggio in prossimità di un lettore (sistema basic) o la lettura a distanza attraverso lettori definiti "long range" (sistema avanzato), consentono la continua rivelazione di chi entra e di chi esce all'interno della zona di cantiere da monitorare. Un operatore a distanza, attraverso un opportuno monitor di controllo software, è in grado di conoscere in tempo reale la presenza, il tempo di permanenza, la posizione degli operai nelle aree soggette a controllo. Opportuni interfacciamenti (sistema avanzato) al software della programmazione dei turni di lavoro, inibiscono l'accesso al personale non di turno in quel momento.



*La sperimentazione di Sis.Ca. nella galleria della Sorrentina 2011-2012*

## Controllo Check DPI

L'utilizzo della tecnologia RFId, che grazie alla lettura di opportuni transponder o TAG consente la verifica in tempo reale di un soggetto che accede alle aree di cantiere, sia esso un addetto ai lavori o un ospite, è esteso anche alla verifica dell'idoneità dell'equipaggiamento individuale (DPI - Dispositivi di Protezione Individuale) in possesso del personale al momento del transito all'interno del cantiere o in sue determinate aree "critiche".

Secondo la vigente normativa (D.Lgs 81/2008 art. 74) si intende per DPI «qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo».

La legge (art. 77) obbliga il datore di lavoro a rendere disponibili per i lavoratori i necessari DPI nelle situazioni e nelle modalità previste dalla normativa sulla sicurezza del lavoro; ed obbliga altrettanto i lavoratori (art. 78) ad utilizzare i DPI messi a loro disposizione, conformemente all'informazione ed alla formazione ricevute ed all'addestramento organizzato. Sussistono inoltre responsabilità, in carico al datore di lavoro o ad un delegato responsabile (R.S.P.P.) di garantire "il controllo, continuo ed effettivo, della concreta osservanza delle misure predisposte per evitare che esse vengano trascurate o disapplicate".

Nel sistema proposto, il modulo CHECK DPI effettua un costante monitoraggio dell'attuazione e del rispetto delle procedure di sicurezza all'interno del cantiere di lavoro. La soluzione attribuisce in automatico al lavoratore gli adempimenti e i DPI previsti dalla norma, creando un collegamento diretto tra lavoratore e adempimento, in modo da rendere immediata la vigilanza sull'osservanza dei regolamenti di sicurezza.

Il monitoraggio dell'operaio o dell'ospite avviene attuando i controlli relativi alla dotazione degli opportuni dispositivi DPI, secondo quanto stabilito dal modulo Risorse Umane, già nella fase di accesso al cantiere, e potrebbe estendersi nel tempo e negli ambienti semplicemente aumentando i lettori RFId.

Vengono utilizzati i sistemi di identificazione ol-

tre che per il singolo individuo, anche dei DPI a questi assegnati per lo svolgimento della propria mansione in sicurezza. Opportuni lettori disposti in prossimità, o "long range", identificano in rapida scansione tutti gli elementi in ingresso, verificando la congruità rispetto a quanto pre-determinato e dichiarato nel modulo risorse umane.

Con la tecnica basata sulla lettura di prossimità, che registra cronologicamente la distanza dei DPI da un punto centrale, potrà essere effettuata la verifica del corretto utilizzo dei DPI. Se il punto centrale è la risorsa, allora è possibile capire per quanto tempo un qualsiasi DPI (un casco, una cuffia o altro), sia rimasta lontana dalla risorsa e per quanto tempo.

Un singolo cantiere potrà essere suddiviso in zone con diversi gradi di rischio, e potranno essere effettuati controlli di permanenza temporali di ciascun addetto o ospite nelle diverse aree di rischio. Ciò potrà avvenire, attraverso un sistema di posizionamento di lettori "long range" in prossimità dei confini delle aree logiche individuate, così da registrare i passaggi degli operai e consentire ad un operatore a distanza di controllare sul proprio monitor non solo il numero di operai in un determinato momento presenti all'interno di un'area di lavoro con elementi di rischio, ma anche la durata della permanenza nelle singole aree. A tali aree potranno essere associati livelli di permanenza prestabiliti, così da avere, anche da parte del sistema software, le opportune notifiche di allarme.

Ulteriori e più particolari controlli consentiranno la rilevazione di cause esterne di "stress" riguardanti gli addetti. È infatti possibile l'installazione di sensori per la misurazione di rumori, umidità, polveri, ed altri elementi misurabili, all'interno di aree logiche predefinite. Si tratta della misurazione di elementi che possono innalzare la soglia di criticità lavorativa, ed il cui monitoraggio può favorire la salvaguardia e la salute degli addetti.

Infine, è attivabile un'azione di rilevamento e allarme in casi di avvicinamento ad aree o macchinari giudicati ad elevata pericolosità. Saranno attivati, da sistemi di lettura "long range" posizionati ad opportune distanze, tempestivi segnali d'allarme o, eventualmente se possibile, l'immediato arresto della funzionalità dei macchinari.

### Controllo documentale

Il successo delle organizzazioni dipende dalla capacità di rispondere in maniera rapida ai continui cambiamenti prodotti dalle forze operanti in campo e dal corretto utilizzo degli strumenti necessari per organizzare e condividere il know-how.

Il risultato è il conseguimento di una maggiore produttività e la possibilità di prendere decisioni a partire da informazioni complete ed aggiornate. Tale circostanza è ancora più importante nell'ambito dei cantieri edili, che devono intraprendere processi lavorativi riducendo al minimo il rischio, informando e formando le maestranze con la massima efficienza.

Un'efficace soluzione consiste nella implementazione del modulo Condivisione Documentale, che fornisce un ambiente di lavoro per gli utenti da cui si possa accedere in maniera centralizzata alle informazioni di cui hanno bisogno per la pro-

pria attività.

Un motore di ricerca interno, consente il reperimento delle informazioni desiderate, controllando comunque i livelli di autorizzazione alla consultazione. Un potente strumento di workflow interno al modulo permette di stabilire l'iter di caricamento, approvazione, inoltro, pubblicazione, consultazione ed eventuale download dei documenti presenti nel modulo.

In tale ambiente, tutte le informazioni restano centralizzate nel database (incluso i documenti) e il sistema di gestione si fa carico di coordinare gli accessi con il proprio sistema di riservatezza, per permettere la collaborazione tra i gruppi di lavoro e mantenere una efficace organizzazione delle informazioni condivisibili, una tracciabilità degli autori delle modifiche, un controllo delle versioni dei documenti, nonché la possibilità di accesso in qualsiasi momento (figura 7).



Figura 7 - Il modulo documentale



## Le altre sezioni gestite dal sistema

### *Archiviazione documentale per impresa cantiere*

In questa sezione, ogni impresa potrà archiviare la documentazione che maggiormente ritiene utile alle fasi di gestione del cantiere, potrebbe per esempio, archiviare il POS, i DUVR, le procedure operative o altro, con la relativa indicazione dell'ubicazione fisica di dove si trovano, nel caso dei documenti che per legge, devono risiedere fisicamente sul cantiere, oppure contenere tutti quei documenti che non è necessario risiedano in formato cartaceo. Detta archiviazione può essere organizzata secondo uno schema gerarchico e mnemonico che meglio risponde alle esigenze dell'azienda stessa, non essendo soggetto ad alcun vincolo preconstituito.

### *Gestione non conformità*

In questa sezione, ogni impresa potrà archiviare la documentazione relativa alle non conformità. Trattasi di uno o più moduli (word e excel) predisposti a proprio piacimento, sottoposti ad un workflow che informi di quanto rilevato chi di dovere, e che attivi anche, volendo, una attesa di azione da intraprendere entro una certa data.

### *Statistiche*

I dati di non conformità saranno, in maniera trasparente all'utente, estratti per consentire una analisi delle cause ricorrenti di non conformità, attraverso la produzione di un report statistico. Detto report può essere soggetto ad invio periodico automatico agli utenti interessati definiti precedentemente nel work-flow. L'analisi dei dati sarà utile a chi dovrà verificare l'avvenuta attuazione dell'azione correttiva proposta, nel rispetto dei tempi e delle modalità indicate, nonché la predisposizione di eventuali corsi di informazione e formazione.

### *Informazione e Formazione*

In queste sezioni, ogni impresa potrà archiviare la documentazione relativa alle note informative di qualsiasi genere, nonché l'indice dei corsi, i corsi, gli eventuali filmati inerenti la formazione degli addetti e quant'altro utile allo scopo.

### *Videosorveglianza*

Questo modulo fornisce una interfaccia grafica comune per il "videocontrollo" del cantiere e/o degli eventuali oggetti di valore presenti nelle aree di lavoro, ma non oggetto di interventi.

L'utilizzo del modulo, consente ad un operatore anche a distanza, di richiamare filmati registrati o immagini "live" dalla lista allarmi o dai sinottici dinamici. Può, facilmente e senza cambiare postazione di lavoro, operare comandi di brandeggio delle telecamere mobili con pochi click del mouse. Il modulo videosorveglianza inoltre consente l'integrazione di comandi/allarmi fra controllo accessi, antintrusione e videosorveglianza, garantendo una perfetta interazione fra i diversi sottosistemi di sicurezza.

### **L'attività del modulo è caratterizzata da tre distinte fasi:**

*Supervisione:* Il sistema video gestisce in modalità realtime tutto il campo connesso. Potenti algoritmi di Motion Detection consentono l'analisi ON-LINE delle immagini, prevenendo situazioni anomale che si verificano sul campo.

*Reazione:* Tutti gli eventi messi a disposizione dal sistema Video sono acquisiti dai Field Processor. Lo strato software sviluppato a bordo, permette di reagire in modalità Bidirezionale agli eventi del campo: Telecamere, Encoder, DVR e NVR, diventano comuni periferiche. Sono a disposizione della configurazione eventi del campo, ad esempio: motion detection attivato, sabotaggio telecamera, fino ad eventi disponibili sotto chiave di attivazione come ad esempio: affollamento area, Funzione De-Fog ecc.. Sono allo stesso modo a disposizione della configurazione, comandi verso il sistema di videosorveglianza, come ad esempio: start della registrazione, acquisizione dello snapshot osservato, controllo diretto di telecamere PTZ con la possibilità di richiamo Preset e Tour preconfigurati.

*Segnalazione:* il modulo diventa il collettore degli eventi che i sottosistemi generano. Attraverso l'analisi degli stessi è possibile risalire a quanto avvenuto, richiamare eventi, visionare video ad essi correlati, immagini, generare reportistica personalizzata. Potenza e semplicità di utilizzo rendono la post-analisi uno strumento fondamentale del sistema di sicurezza.

### *Parametri ambientali*

Per la rilevazione dei parametri ambientali abbiamo utilizzato le apparecchiature della Recom Industriale e, in particolare, dell'AreaRae. Si tratta di un gas detector con possibilità di configurazione di cinque diversi sensori. Come mostra

la figura 8, può includere un fotoionizzatore PID per misure di VOC, sensore LEL di gas esplosivi, ossigeno e 2 sensori per gas tossici. Per la sua rilevanza, al tema dei parametri ambientali sarà dedicato un approfondimento nelle prossime pagine.

### L'evoluzione del sistema Si.S.Ca. con uso di robot

Il progetto Si.S.Ca. è attualmente compatibile a livello telematico per la gestione remota di unità automatiche come i robot, da utilizzare per attività particolarmente pericolose e la successiva evoluzione della tecnologia consentirà di poter eseguire il monitoraggio delle operazioni e le azioni di guida dei robot impiegati. Ciò consentirà ai lavoratori maggiore sicurezza in ambito attività di cantiere particolarmente a rischio.



Figura 8 - Il sistema per la rilevazione dei parametri ambientali.

## Il modulo di Monitoraggio ambientale

**RTLS – Real Time Location Systems:** sistemi che consentono la localizzazione di persone, cose o animali, attraverso l'utilizzo di sistemi di comunicazioni satellitari.

**TLW-TWA - Threshold Limit Values - Time Weighed Average:** concentrazione media ponderata nel tempo per 8 ore lavorative e 40 ore settimanali alla quale la maggior parte dei lavoratori possono essere esposti giorno dopo giorno senza effetti negativi per la loro salute.

**TLV-STEL - Threshold Limit Values - Short Term Exposure Limit:** tollerabili per agenti capaci di produrre effetti acuti (irritanti, narcotici ecc.), che sono definite quali valori medi per esposizioni di durata pari a 15 minuti, che non devono mai essere superati anche se la media sulle 8 ore resta contenuta entro il TLV-TWA.

Tabella 9 - Le definizioni.

### Premessa

Il progetto Si.S.Ca., progetto pilota per la sicurezza e la prevenzione nei luoghi di lavoro ed in particolare per la sicurezza nei cantieri edili e nei luoghi confinati, come è stato ricordato nelle pagine precedenti, utilizza tecnologie RTLS (Sistemi di localizzazione in tempo reale) per effettuare il Check Accessi (si basa sull'utilizzo ed integrazione di dispositivi di identificazione personale), il Check DPI (sull'utilizzo ed integrazione di dispositivi indossabili, che si interconnettono con un raggio di copertura non superiore a metri due). Il Check Controllo a distanza (la lettura e il controllo a distanza delle presenze e delle movimentazioni in una determinata "zona" attraverso i rilevatori long range), finalizzato ad identificare persone e veicoli e al controllo dei loro flussi. Oltre ai dispositivi indicati in precedenza, è stato aggiunto un quarto Check, per il monitoraggio dei gas tossici e nocivi e dell'aria respirata dai lavoratori, anche in conseguenza delle disposizioni del recente decreto sicurezza luoghi confinati e potenzialmente inquinati (D.P.R. 14 Settembre 2011, n. 177).

In particolare, si tratta di un sistema portatile multi gas per il rilevamento e misura di gas tossici e nocivi Area Rae di produzione americana e distribuito in Italia dalla RECOM INDUSTRIALE

di Genova, che ha già una pregressa utilizzazione in ambito sicurezza e prevenzione da rischio gas tossici e nocivi.

Il sistema è composto da tre moduli, due apparecchi portatili misuratori multi-gas e un modulo che consente di gestire in remoto i dati e gli allarmi composto da SW e sistema di ricezione wireless in radio frequenza.

I gas rivelati e misurati sono VOC Composti organici volatili, Ossigeno (O<sub>2</sub>), Monossido di Carbonio (CO), Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>), installati sul primo modulo, nonché Monossido di Azoto (NO) e Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>) installati sul secondo modulo. Entrambi i moduli sono collegati via Wireless RfId alla consolle di supervisione (host controller), ovvero un PC che in remoto riceve tutti i dati e che memorizza quanto rivelato e misurato. Il tutto per consentire non solo una supervisione in tempo reale ma anche la possibilità attraverso un *data-logger* interno di memorizzare tutti i dati e gli eventi per future e successive verifiche, una sorta di "scatola nera" della qualità dell'aria e di presenza e livelli di gas tossici e nocivi presenti nell'area di cantiere.

Il sistema composto da moduli compatti e antiurto, portatili e trasportabili è idoneo all'utilizzo in cantieri edili, stradali, e di infrastrutture. Esso è dotato di una tecnologia di trasmissione Modem integrato wireless RfId che assicura una trasmissione in tempo reale dei dati alla stazione base, la quale può essere un computer in cantiere distante fino a 3 km e, che con un eventuale ripetitore, raddoppiare tale distanza in aria libera.

Il software consente su unica schermata di poter gestire fino ad un massimo di otto apparati in tempo reale e visualizzare tutti i dati rilevati per permettere una supervisione in ogni momento della quantità di gas presente in aria.

Il dispositivo è in grado di rilevare i seguenti valori:

1. nome del sensore e del gas rilevato;
2. valore istantaneo misurato del gas corrispondente;
3. valore di preallarme ed allarme di tutti i sensori disponibili a bordo ed attivati;
4. valori di TWA e STEL per VOC e gas tossici;
5. tensione batteria e tempo trascorso.

Esso è dotato di allarmi a bordo e sul display del SW in remoto che indicano superamento soglie e livelli impostati, batterie scariche e anomalie o guasti dei sensori.

Gli allarmi a bordo macchina sono: acustico e visivo. L'acustico è buzzer da 100 dB che serve come allarme locale vicino all'apparecchio e che viene visualizzato in remoto anche dall'operatore supervisore addetto alla sicurezza. Il visivo è un lampeggiante a led rosso gigante ben visibile anche da lontano, soprattutto in presenza di rumore e di ostacoli mobili come persone in cantiere che si muovono o anche mezzi e apparecchiature in movimento durante i lavori.

Per quanto concerne gli allarmi vi è la possibilità di impostare gli stessi in modo separato in relazione alla natura del gas da misurare e rilevare per soglia, TWA e STEL, inoltre è possibile all'occorrenza e per necessità di opportuno intervento di resettare gli allarmi in modo manuale e o automatico a seconda delle necessità.

I gas nocivi individuati e proposti sono quelli che si è ritenuto in virtù dell'ambiente e delle attività ivi svolte per la sicurezza dei lavoratori esposti e per la presenza sia di sostanze, sia di lavorazione che di mezzi utilizzati per lo svolgimento dei lavori stessi.

Naturalmente l'obiettivo della sperimentazione non è solo di verificare il buon fine dell'utilizzo del sistema e della sua validità in termini di efficacia ed efficienza ma anche valutare l'estensibilità, con l'aggiunta di altri sistemi modulari Area Rae, ad altri comparti produttivi.

### *Caratteristiche dei sensori*

I sensori scelti e presenti nel sistema sono i seguenti con le seguenti caratteristiche e specifiche:

- sensore VOC per Composti Organici Volatili con tecnologia PID, operante nel Range 0 - 2.000 ppm con risoluzione 0,1 ppm e un tempo di risposta di 10 secondi;
- sensore O<sub>2</sub>, Ossigeno con tecnologia elettrochimica, operante nel Range 0 - 30 % con risoluzione 0,1% e un tempo di risposta di 15 secondi;
- sensore CO, Monossido di Carbonio con tecnologia elettrochimica, operante nel Range 0 -

## IL PROGETTO SISCA

500 ppm con risoluzione 1 ppm e un tempo di risposta di 20 secondi;

- sensore NO<sub>2</sub>, Biossido di Azoto con tecnologia elettrochimica, operante nel Range 0 – 20 ppm con risoluzione 0,1 ppm e un tempo di risposta di 25 secondi;
- sensore NO, Mossido di Azoto con tecnologia elettrochimica, operante nel Range 0 – 250 ppm con risoluzione 1 ppm e un tempo di risposta di 20 secondi;
- sensore SO<sub>2</sub>, Biossido di Zolfo con tecnologia elettrochimica, operante nel Range 0 – 20 ppm con risoluzione 0,1 ppm e un tempo di risposta di 15 secondi.

### *L'utilizzo*

La scelta e la proposta di questo sistema è dovuta anche alla semplicità di utilizzo e alla immediatezza di comprensione ed interpretazione delle misure, dei dati raccolti e degli eventuali allarmi e gestione di tutte quelle operazioni che ne scaturiscono: dal pronto intervento alla gestione di situazioni di paventato pericolo e prevenzione di incidenti ed infortuni anche gravi, si pensi ad esempio all'intossicazione da gas tossici nocivi.

La stessa tecnologia è stata utilizzata:

- dalla Protezione Civile durante manifestazioni ed iniziative che prevedevano la presenza di un gran numero di persone: eventi sportivi, eventi e manifestazioni culturali e politiche;
- nel campo militare per ispezioni e rilievi a distanza di gas tossici, nocivi, mortali;
- in ambito antiterroristico per la prevenzione e la sicurezza;
- per la realizzazione di interventi per attività ad alto rischio;
- nel caso di incidenti stradali di trasporto di sostanze tossiche e nocive, in quanto la possibilità di monitorare a distanza per il pronto intervento, consente di garantire l'incolumità dei lavoratori preposti all'intervento di bonifica e di soccorso, nonché ai civili esposti.

Diversi sono i vantaggi di questo sistema di rivelamento Multi Gas della Rae System:

- facile utilizzo;
- portatile;

- robusto;
- controllo in remoto;
- possibilità di impostare le soglie e gli allarmi;
- sistema flessibile e rimodulabile come sensori gas.

Questo sistema consente di remotizzare e supervisionare tutti gli eventi nell'area cantiere e monitorare le reali situazioni di presenza di gas e di intervenire per la tutela, la sicurezza e la prevenzione nei luoghi di lavoro e soprattutto in luoghi confinati dove oltre ad avere i singoli sensori individuali che sovrintendono alla sicurezza del singolo, danno la possibilità di tenere sotto controllo l'intera area di lavoro con la predisposizione di più unità e moduli di controllo e monitoraggio gas.

Inoltre, uno dei vantaggi maggiori di questa tecnologia è la trasmissione Wireless a radio frequenza, che consente di gestire in modo sicuro e in remoto l'intervento delle squadre di primo soccorso e di tutti gli operatori addetti alla sicurezza, in modo da evitare di intervenire in modo diretto senza avere dati in merito alla situazione di inquinamento o di presenza di gas, ovvero ad evitare non solo incidenti mortali agli esposti ma anche di prevenzione di chi dà immediato e primo soccorso.

Inoltre consente di evacuare le zone a rischio con conoscenza dei valori rilevati, permette di identificare in caso d'inquinamento o d'incidente qual è la natura del gas rilevato e quello più importante da tenere sotto controllo per dare la possibilità di intervenire con adeguati mezzi e personale per i primi soccorsi e l'eventuale bonifica o messa in sicurezza dell'area, durante i lavori o per cause accidentali.

Tale tecnologia scelta si interfaccia con il sistema Si.S.Ca. per supervisionare gli addetti e l'area di lavoro, e permette di tenere sotto controllo il variare delle concentrazioni di gas rilevati in virtù di specifiche azioni o lavori svolti, nonché il livello di inquinamento derivante dalle apparecchiature che utilizzano motori a combustione interna. Questo consente la gestione del traffico antropico o dei mezzi usati in modo da ridurre al minimo la produzione potenziale di sostanze pericolose e potenzialmente nocive o tossiche in relazione alla presenza degli esposti.



Contestualmente è possibile studiare e predisporre idonee bonifiche periodiche o in continuo dei gas, e prevedere, in funzione dei risultati, il trattamento dell'aria, l'evacuazione delle sostanze tossiche e nocive, una maggiore miscelazione dell'aria e/o con ossigenazione della stessa, anche in tempo reale, in virtù dei dati che arrivano in remoto alla postazione di supervisione remotizzata.

La parte finale del capitolo è dedicata a presentare alcuni risultati emersi dalla prima sperimentazione del sistema, in un cantiere di Impresa S.p.A. per una galleria della S.S. Sorrentina.

### La prima sperimentazione di Si.S.Ca.

La prima sperimentazione di Si.S.Ca ha avuto luogo nel cantiere allestito sulla Strada Statale sorrentina S.S. 145, per la realizzazione della galleria che collega l'imbocco di Pozzano con lo svincolo di Seiano, che si sviluppa per circa 5 chilometri.

La prima fase è stata relativa al sopralluogo sul cantiere per organizzare le modalità di installazione del sistema nel modo più adeguato.



Figura 10 - La mappa del sistema in cantiere

L'installazione del sistema in cantiere si è realizzata in tre step:

1. la posa dei cavi di rete, degli switch e dell'alimentazione;
2. l'installazione del sistema nel gabbiotto messo a disposizione da Impresa S.p.A.;
3. la verifica del funzionamento sul campo.

Dopo un incontro con il responsabile di cantiere per scegliere la squadra più idonea da coinvolgere nell'attività di sperimentazione, si è deciso di monitorare la squadra dei carpentieri composta da cinque operai che lavorano sulla centina per la preparazione della volta della galleria. La scelta è caduta su questa squadra sia perché composta da un numero adeguato di lavoratori sia perché la zona di lavoro è quella che presenta un maggiore rischio ambientale in quanto è situata nella zona con minore ventilazione (figura 11).

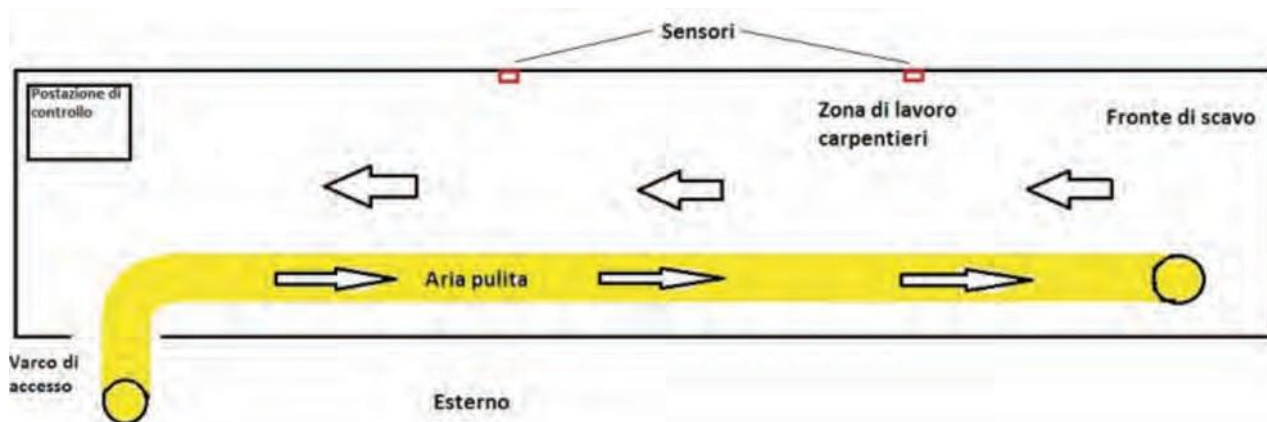


Figura 11 - I flussi di ventilazione nel cantiere

Convocata la squadra si è svolto un incontro di formazione/informazione, per spiegare come gestire i dispositivi a loro affidati.

In seguito alla consegna dei Master e degli Slave (con inserimento degli Slave nei DPI assegnati) agli operai si è potuto procedere all'avvio della fase di effettiva sperimentazione.



Figura 12 - Tag inseriti DPI.

Si è deciso di monitorare l'utilizzo del caschetto e delle scarpe antinfortunistiche nonché della giacca ad alta visibilità (ritenuta importante in un ambiente con bassa illuminazione come quello della galleria).

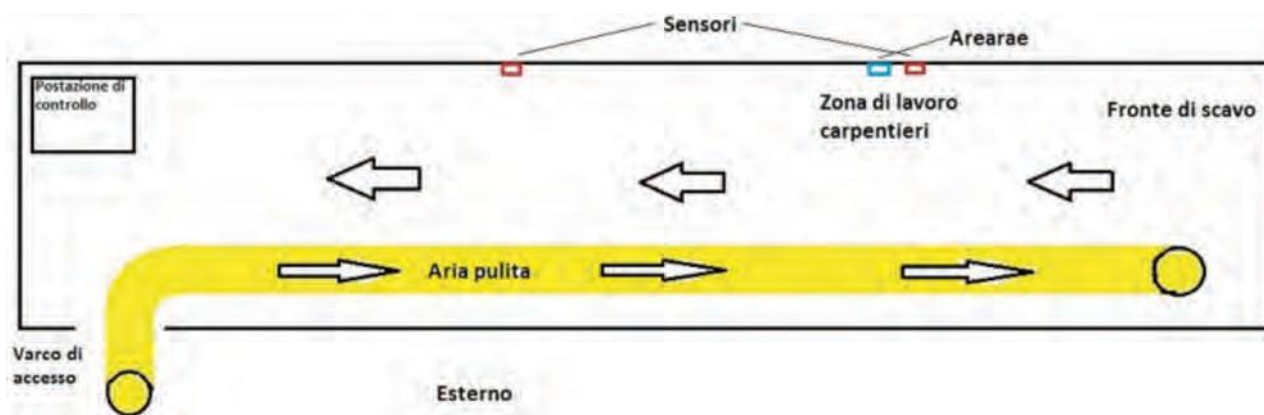


Figura 13 - La posizione dei dispositivi.

Abbiamo quindi installato in cantiere i dispositivi AREA RAE per il monitoraggio dei parametri ambientali.

I dispositivi sono stati posizionati nell'area di lavoro dei carpentieri con sensori ad altezza uomo così da monitorare le condizioni di lavoro nel modo migliore.

**IL PROGETTO SISCA**

*Le considerazioni sui parametri ambientali*

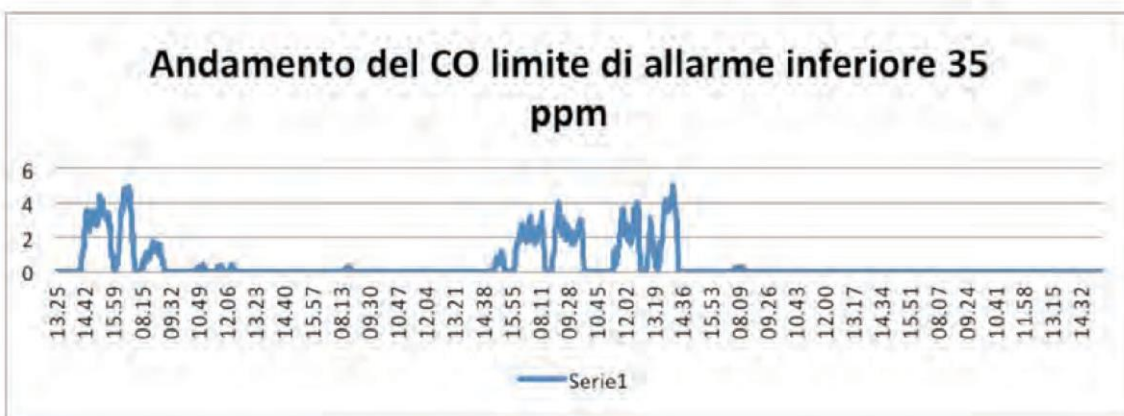
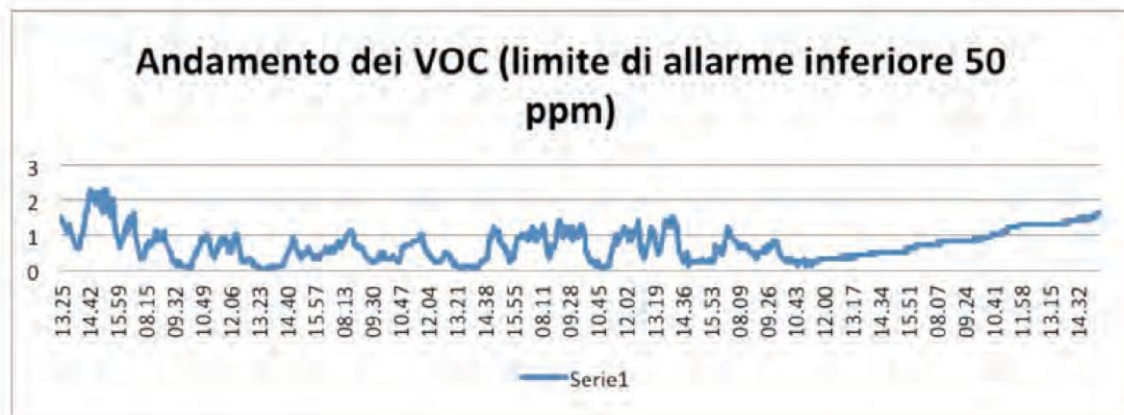
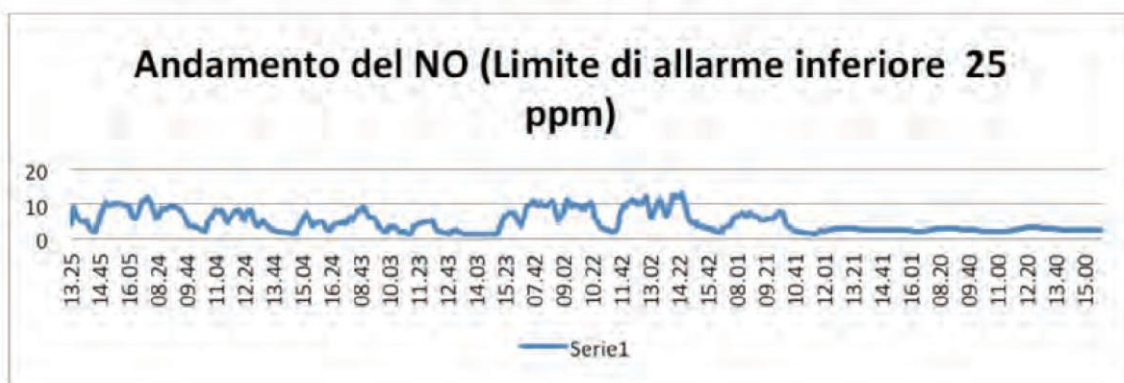
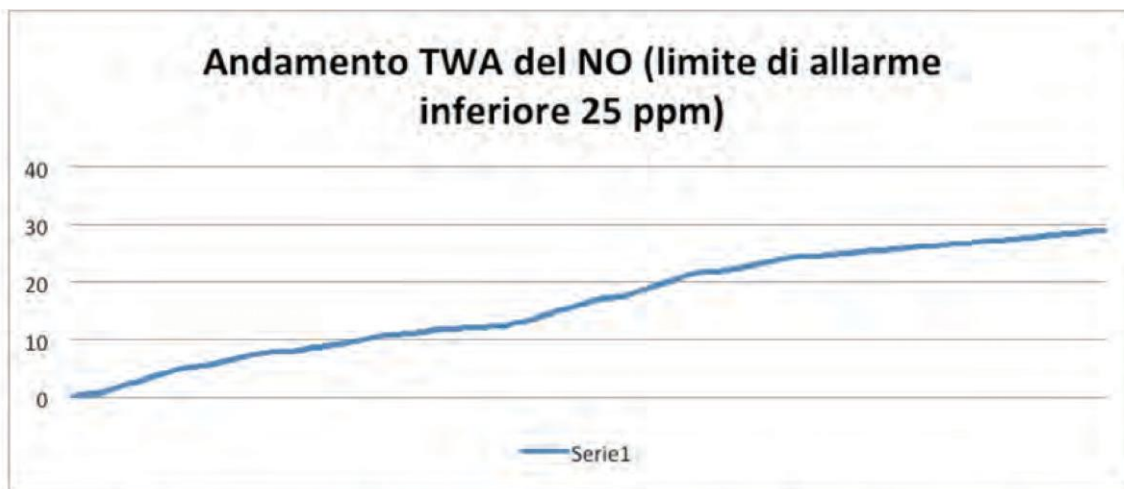
Sono stati monitorati i seguenti parametri: NO; NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>; O<sub>2</sub>; CO; VOC. La tabella sotto presenta i dati raccolti mentre le figure nella prossima pagina gli andamenti di alcuni parametri. L'NO: si è mantenuto costantemente a 0 e l'O<sub>2</sub> al 20,9%.

Tabella 14 - I parametri monitorati in cantiere

Instrument: AreaRAE Steel		Serial Number: 830614			
User ID: 00000001	Site ID: 00000001				
Data Points: 2836	Data Type: Avg	Sample Period: 60 sec			
Last Calibration Time: 12/06/2011 08:17					
Start At: 15/12/2011 13:23		End At: 22/12/2011 15:35			
Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
High Alarm Levels:	200	100	10	20	23.5
Low Alarm Levels:	35	50	1	10	19.5
STEL Alarm Levels:	100	25	1		
TWA Alarm Levels:	35	10	1		
Sensor:	CO(ppm)	VOC(ppm)	NO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Peak Data Value:	5	2.3	0.1		20.9
Min Data Value:	0	0	0		20.9
TWA Data Value:	2.5	4.1	0		
AVG Data Value:	0.4	0.7	0		

Instrument: AreaRAE Steel		Serial Number: 830617			
User ID: 00000001	Site ID: 00000001				
Data Points: 2855	Data Type: Avg	Sample Period: 60 sec			
Last Calibration Time: 12/06/2011 08:34					
Start At: 15/12/2011 13:25		End At: 22/12/2011 15:54			
Sensor:	NO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
High Alarm Levels:	50	100	10	20	23.5
Low Alarm Levels:	25	50	2	10	19.5
STEL Alarm Levels:	25	25	5		
TWA Alarm Levels:	25	10	2		
Sensor:	NO(ppm)	VOC(ppm)	SO2(ppm)	LEL(%)	OXY(%)
Peak Data Value:	13.6		0		
Min Data Value:	1		0		
TWA Data Value:	29.1		0		
AVG Data Value:	4.9		0		





## ISTRUZIONI PER L'USO

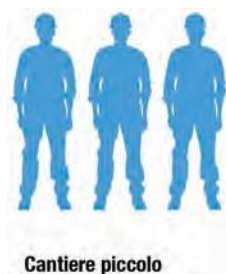
### Per le imprese

Che cosa deve fare l'impresa che vuole utilizzare Si.S.Ca.?

L'impresa deve rivolgersi al C.F.S. di Napoli per dotarsi delle tecnologie e degli strumenti di cui è composto il sistema.



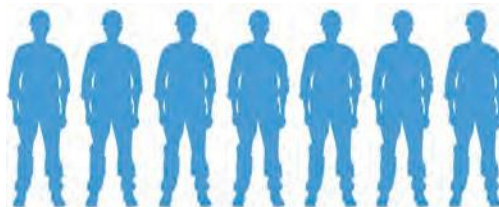
Il set di tecnologie e strumenti differisce in relazione alla dimensione del cantiere.



Cantiere piccolo

Nel caso di **Cantiere piccolo** (fino a 10 operai) l'impresa riceverà un software che le consentirà di avviare il proprio cantiere nella piena regolarità della normativa della sicurezza (Legge 81/08): questo software è denominato "Si.S.Ca. per piccolo cantiere". Esso consente, usando uno smartphone o un tablet, di accedere ad un software che con la tecnica dei semafori, permette di ottenere, dopo vari tentativi e dopo varie risposte, la situazione normale di Sicurezza iniziale del cantiere al momento dell'avvio, quindi una sorta di AVVIO in sicurezza del cantiere. Successivamente questa "regolarità" permetterà all'INAIL di consentire all'azienda di iniziare un percorso premiante ovvero "virtuoso" e quindi in linea con le normative della sicurezza.

Nel caso di **Cantiere grande** (oltre 30 operai) l'impresa riceverà un software che le consentirà di organizzare il proprio corredo documentale necessario in cantiere (PSC, POS, PSS, etc) sia della stazione appaltante e sia dei singoli appaltatori e sub appaltatori. Lo stesso software, gestito come portale documentale, è in grado di tenere sotto controllo, anche in tal caso con la tecnica dei 'semafori', la regolarità delle documentazioni esistenti, così come richiesto dalle normative vigenti e dagli organi ispettivi territoriali.



Cantiere grande

*Per gli addetti, in sintesi.*

### Il sistema di controllo

Dal punto di vista generale la soluzione consta di un sistema di monitoraggio che, sfruttando una rete di sensori opportunamente disseminati nell'ambiente, è in grado di prevenire eventi che possano generare incidenti e quindi infortuni. Il sistema è supervisionato da una infrastruttura intelligente che coordina i diversi moduli interagenti tra loro e che condividono tra loro una matrice tecnologica comune. Il sistema si compone di vari moduli, corrispondenti ad altrettante funzioni.



#### Controllo Accessi

Il primo elemento di sicurezza in un cantiere di lavoro è il controllo degli accessi alle aree operative. Il sistema di gestione accessi è fondamentale per tutta una serie di motivi e quindi è necessario per ottimizzare e automatizzare una serie di sistemi di controllo in cantiere (controllo del personale, orari, controllo della sicurezza in caso di incidente, controllo abilitazioni a lavori speciali, ...).

#### Sistema di controllo DPI (DPI check)

Il secondo elemento di sicurezza è la verifica del corretto utilizzo dei dispositivi di protezione individuale che il responsabile della sicurezza in cantiere mette a disposizione degli operatori, i quali sono tenuti a loro volta ad utilizzarli nei modi opportuni. L'utilizzo della tecnologia RFID con la lettura di opportuni Transponder o TAG, consente la verifica in tempo reale, per ogni soggetto che accede alle aree sottoposte a controllo, dell'idoneità dell'equipaggiamento individuale di protezione (DPI-Dispositivi Protezione Individuale). Per ottenere tale risultato è necessario utilizzare i sistemi di identificazione oltre che per il singolo individuo, anche per i DPI a questi assegnati per lo svolgimento della propria mansione in sicurezza.

#### Sistema del tracking personale

Il sistema di tracking del personale consente di monitorare con continuità la posizione del personale nell'ambiente di lavoro. Una serie di sensori disseminati nell'ambiente (es. in una galleria), rilevano la presenza del personale dotato di TAG identificativo e ne trasferiscono la posizione al centro operativo, consentendo in questo modo di avere in ogni momento una situazione chiara di dove il personale si trova in tempo reale. Il sistema di tracking può essere integrato con il sistema DPI check utilizzando un TAG identificativo DPI, oppure può essere indipendente da tale funzionalità impiegando un Personal ID più semplice.

#### Parametri ambientali

Si tratta di un gas detector con possibilità di configurazione di cinque diversi sensori. Può includere un fotoionizzatore PID per misure di VOC, sensore LEL di gas esplosivi, ossigeno e 2 sensori per gas tossici. Un allarme acustico e visivo tramite led rosso lampeggiante che si aziona nel caso di una situazione di pericolo.





APP SASIA: EVOLUZIONE DI Si.S.Ca..

Una recente novità introdotta al progetto Si.S.Ca. è la sua corrispondente applicazione SASIA ad oggi disponibile solo per la tecnologia Android in quanto a basso costo e maggiormente diffusa.

SASIA è stata ideata dalla Contarp dell’Inail Direzione regionale Campania in collaborazione con l’Università degli Studi di Napoli Parthenope.

È possibile installarla gratuitamente su tutti gli smartphone android, tramite il portale Si.S.Ca. predisposta su piattaforma realizzata dal C.F.S. di Napoli e precedentemente adottato dalle imprese.

Poichè il contesto lavorativo è caratterizzato dallo svolgimento di lavorazioni particolari, è auspicabile l’utilizzo di dispositivi rugged [figura 15], cioè degli smartphone antiurto, dotati di gusci protettivi ideali per le attività di cantiere.



Figura 15: Dispositivo rugged

Quest’ultimi sono completamente impermeabili all’acqua, e sono in grado di operare alle temperature più estreme, si parla di un range compreso tra i -40 °C a un massimo di 60 °C.

Sia i lavoratori che il personale tecnico responsabile della sicurezza in cantiere possono essere dotati di uno smartphone su cui è presente l’App di semplice utilizzo: dopo averla scaricata, l’utente viene riconosciuto tramite un login previa registrazione su piattaforma C.F.S. Napoli.

L’App dialoga con il software inviando informazioni riguardo la posizione dello smartphone e quindi dell’operatore che lo detiene; per cantieri all’aperto, la localizzazione avviene tramite le coordinate GPS, mentre per cantieri chiusi, avviene tramite beacon. In entrambi i casi l’invio delle informazioni avviene tramite connessione Bluetooth Low Energy (BLE) allo smartphone [figura 16].

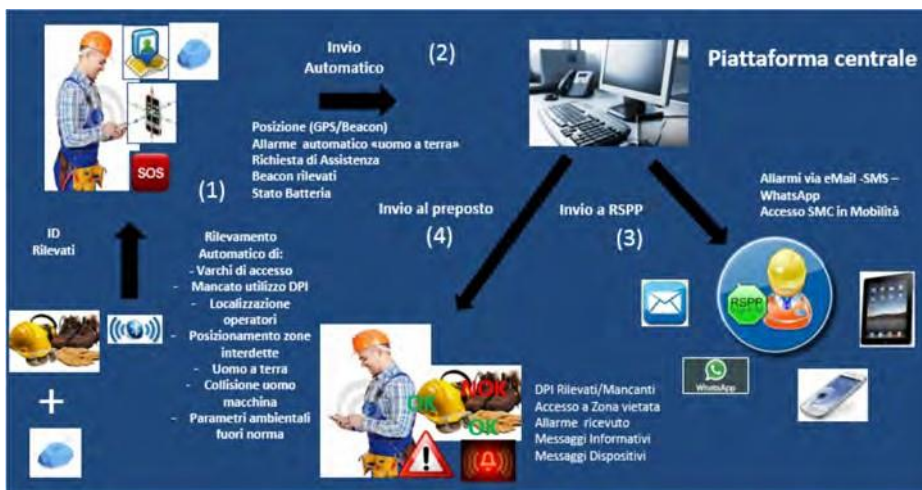


Figura 16: Schema funzionale APP SASIA

La tecnologia BLE ha la capacità di rilevare massivamente (anti-collisione) un elevato numero di oggetti e persone senza il contatto visivo sul tag RFID. In questo modo un responsabile della sicurezza, può monitorare il cantiere anche da lontano, senza che sia necessaria la sua presenza in cantiere. Viceversa un operaio può inviare qualsiasi richiesta trami-



te l'App che velocizza i tempi di risposta. Tale monitoraggio comporta un ingente vantaggio in termini economici e di praticità per gli utilizzatori.

Ad ogni operaio è associata una matricola e un nome utente che permette la sua individuazione con la possibilità di garantirgli l'anonimato. L'identificazione dell'operaio può avvenire da parte dei responsabili, solo risalendo al registro del software in cui sono individuate le varie figure di cantiere.

Attraverso l'applicazione è possibile monitorare, nell'ambiente di lavoro, rilevatori di sostanze pericolose (H2S, sostanze organiche volatili) e parametri ambientali, quali rumori e temperatura, grazie all'installazione di sonde specifiche. In questo modo, in caso di superamento di limiti definiti, gli smartphone in dotazione attiveranno degli allarmi immediati, sia di tipo sonoro che luminoso, per segnalare l'immediato pericolo.

Importante novità, presente all'interno dell'applicazione, è il rilevamento della condizione di "uomo a terra" [figura 17].



Figura 17: Condizione di uomo a terra. Fonte: rivetta sistemi

Lo smartphone posseduto dall'operaio, infatti, può constatare la sua immobilità grazie alla presenza di un timer che invia un segnale al sistema centrale, avvisando gli organi competenti, provocando contemporaneamente l'attivazione di un allarme automatico dello smartphone che può essere individuato facilmente dagli altri utenti presenti sul posto, che possono intervenire nell'immediato, o chiamare opportuni soccorsi.

Questa innovativa e importante opzione può essere attivata anche manualmente dallo stesso operaio, nel caso di necessità, per la richiesta di soccorso [figura 18].

SASIA consente anche di monitorare l'adeguato utilizzo dei dispositivi di sicurezza di cui sono stati dotati gli operai. Su ogni DPI, vengono posizionati dei beacon che permettono la loro localizzazione. Attualmente si sta lavorando ad un'ulteriore implementazione del sistema SASIA che permetterà il controllo accurato dell'utilizzo del DPI (ad oggi il sistema non è in grado di distinguere tra caschetto effettivamente poggiato sul capo o allacciato alla cintura poiché i DPI non sono dotati di sensori inclinometrici, termici e similari che permettano di ottenere questi risultati).

Stessa funzione potrebbe essere sfruttata per i macchinari, dotando quest'ultimi di beacon allo stesso modo di come si utilizzano per delimitare delle aree critiche: si potrebbero installare direttamente sui macchinari da utilizzare definendo così il raggio di azione dello stesso e dell'area interdotta ad alcuni operai [figure 19 e 20]. Il sistema, in questo modo, potrebbe segnalare in real-time al guidatore mediante alert visivi e sonori, la presenza e la posizione degli operatori, dotati di DPI attivo, che si avvicinano pericolosamente al veicolo in movimento. Il sistema consentirebbe così al driver di intervenire prontamente per evitare impatti con altri operatori o



Figura 18: Interfaccia dispositivo rugged

altri veicoli adottando le più opportune misure di sicurezza.



Figura 19: Operaio che si avvicina al raggio d'azione del macchinario in movimento



Figura 20: Operaio all'interno del raggio d'azione del macchinario

Si potrebbe pensare ad un'ulteriore implementazione futura a cui integrare un sistema che comporti direttamente l'arresto del macchinario in presenza di un utente dotato di beacon, in modo tale da evitare categoricamente la possibilità di essere investito dal mezzo in movimento. Lo stesso potrà riprendere a funzionare solo dopo che l'operatore sia uscito dal suo raggio d'azione definito critico.



Figura 21: Beacon con tecnologia BLE

Per quanto riguarda il sistema di invio dati, il beacon trasmette i dati tramite BLE agli smartphone tramite GPS in presenza di ambienti chiusi o, nel caso di ambienti aperti, li trasmette al server centrale tramite rete ETHERNET, WIFI o tramite SIM del telefono, attraverso le reti 3G, 4G, 5G, ricorrendo a queste ultime soluzioni laddove non sia possibile installare una rete cablata (Wi-Fi) [figura 21].





*Sperimentazione del Sistema Si.S.Ca. nell'ambito del progetto TWIST- Salerno ottobre 2013*

**Esercitazione internazionale di Protezione Civile – Twist 2013**

La sperimentazione internazionale di Protezione Civile - Twist 2013, ha impegnato il C.F.S. di Napoli, in sinergia al CPT della Provincia di Salerno, in sinergia con i Vigili del Fuoco, mediante l'installazione del sistema Si.S.Ca. al campo base allestito presso lo Stadio Arechi di Salerno. Il sistema ha consentito il controllo degli accessi per gli automezzi non forniti degli usuali rilevamenti satellitari.



*Sperimentazione Si.S.Ca. nel cantiere della Metropolitana di Piazza Garibaldi- Napoli del 13/04/12 al 17/05/12 - Pizzarotti S.p.A.*

*Sperimentazione Si.S.Ca. presso le Scuderie di Palazzo Reale dal 06/06/12 al 29/06/12- Orfè*



## Sa.S.I.A. - SPERIMENTAZIONE CANTIERE DI CAPODICHINO

La Contarp dell'Inail Direzione regionale Campania in collaborazione con l'Università di Napoli Parthenope, ha maturato l'idea del progetto Sa.S.I.A. (Safety System for Industrial Activities) con l'obiettivo di integrare le moderne tecnologie con le correnti procedure di sicurezza sui luoghi di lavoro. Sa.S.I.A. è l'evoluzione di Si.S.Ca. (Sistema di Sicurezza per i Cantieri) nato nel 2011, con il finanziamento dell'Inail Direzione regionale della Campania che ne ha assunto la responsabilità scientifica attraverso la CONTARP e il Comitato Paritetico Territoriale di Napoli (oggi Centro Formazione e Sicurezza Napoli).

Il CFS Napoli è un organismo paritetico per la formazione e la sicurezza in edilizia di Napoli e provincia, gestito dalle parti sociali del settore delle costruzioni, l'Acen, Associazione costruttori edili di Napoli e provincia e le organizzazioni sindacali di categoria di Napoli e provincia, Feneal Uil, Filca Cisl e Fillea Cgil. Il CFS è un ente bilaterale nato nel 2015 con la fusione del Centro Formazione Maestranze Edili, indicato per la formazione e la ricerca e il Comitato Paritetico Territoriale, indicato per la tutela della sicurezza e della salute nei luoghi di lavoro.

Il CFS ha elaborato, avvalendosi della Enginfo Consulting srl e con la collaborazione dell'Università degli Studi di Napoli, un innovativo sistema di sicurezza per i cantieri, denominato Si.S.Ca. da distribuire a tutte le imprese operanti nel settore delle costruzioni e iscritti in cassa edile di Napoli.

Si.S.Ca. nel 2013 è stato riconosciuto come buona prassi dalla Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro del d.lgs.81/08. La strategia innovativa è stata quella di garantire una forte interoperabilità tra il mondo dei

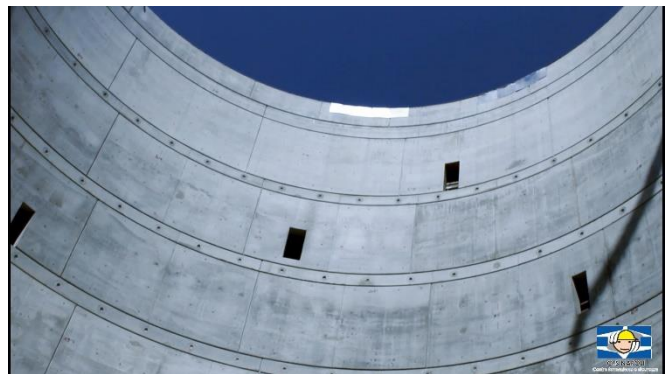
sensori potenzialmente presenti negli ambiti lavorativi con i sistemi di rilevamento e controllo della sicurezza dei lavoratori.

Il nuovo sistema Sa.S.I.A., nel mese di luglio 2020, è stato sperimentato nella galleria della metropolitana di Napoli Capodichino, stazione realizzata da Capodichino AS.M srl.



La sperimentazione ha previsto il monitoraggio di una fase delicata del cantiere, quella dello scavo di un tratto di galleria, posta a circa 50 metri di profondità, di lunghezza pari a 100 metri di cui è stato monitorato lo scavo di una piccola porzione che servirà come interscambio di binari per permettere al treno, giunto al capolinea, di invertire la corsa.

Nello specifico è stato effettuato il monitoraggio di due dipendenti del gruppo Capodichino AS.M srl, sia durante il turno notturno dalle ore 22:00 alle ore 06:00, che durante quello diurno dalle ore 07:00 alle ore 15:00.



Le giornate antecedenti la sperimentazione sono state utilizzate per installare l'occorrente per il buon funzionamento del sistema prevedendo l'istallazione di un modem Wi-Fi nella postazione di guardiania in superficie. Successivamente è stato collegato un cavo ethernet, calato a

circa 50 metri di profondità per raggiungere l'access point posto in prossimità della zona dello scavo.

Inoltre, sono stati posizionati due sensori detti beacon di posizione con la funzione di delimitare le aree accessibili agli operatori monitorati. Gli altri beacon sono invece stati installati nei Dispositivi di Protezione Individuali degli operatori rispettivamente all'interno del caschetto di protezione e del gilet alta visibilità.

Infine, gli operai sono stati dotati di un dispositivo Android che, in prossimità dei sensori indossati dall'operatore, permettono di rilevare tramite una semplice connessione Bluetooth, l'utilizzo o meno dei DPI e hanno permesso di monitorare anche la loro presenza all'interno delle aree di lavoro di interesse.

È stata inoltre testata anche l'opzione di uomo a terra, un'importante novità introdotta dall'utilizzo della tecnologia Sa.S.I.A..

Il cellulare infatti è capace di rilevare, entro un certo periodo di tempo preimpostato, l'immobilità dell'operatore e inviare automaticamente una richiesta di soccorso. L'invio della richiesta di soccorso arriva al server centrale e di conseguenza ai responsabili della sicurezza che possono intervenire prontamente. Viceversa, può essere l'operatore stesso ad inviare la richiesta di aiuto qualora non dovesse sentirsi bene.

Tutte le informazioni vengono acquisite dal software centralizzato su server (in cloud o meno) per la raccolta ed elaborazione di tutti i dati di campo monitorati e la gestione delle regole di governo dell'intero sistema di sicurezza.

In campo edile esistono lavorazioni per loro natura pericolose per le quali l'unica difesa in termini di sicurezza è interrompere le stesse in maniera preventiva al verificarsi di certe condizioni.

Una risposta efficace per le aziende a tale problematica sarebbe quella di rendere

disponibili in modo trasparente e via web, dati inerenti alla sicurezza utilizzando sistemi di sensoristica «non convenzionale» quali sensori di vento (direzione e velocità), polveri, rumore e, più in generale, di qualità dell'aria.

In tale contesto il progetto Sa.S.I.A. implementa, nell'ambiente edile, l'architettura di un sistema di gestione e controllo che sarà utilizzato anche per aggiornare on-line il documento di valutazione dei rischi dell'azienda.



Il sistema Sa.S.I.A. permette proprio questo: monitorare attraverso sensori «non convenzionali» la sicurezza degli operatori.

Sa.S.I.A. è un sistema: di semplice utilizzo, di rapida implementazione, aperto ed espandibile per dare valore e proteggere l'investimento fatto, basato su tecnologie di ultima generazione, largamente diffuse, dal costo contenuto, basato sull'utilizzo di uno smartphone in ambiente Android per l'interazione con l'utilizzatore, che sfrutta i sensori già disponibili per tali device (GPS, accelerometro, Bluetooth), in grado di integrare nuove tecnologie e sensori.

Il sistema effettua il monitoraggio dei DPI assegnati al lavoratore, suddivide il luogo di lavoro in zone a diverso profilo di accesso ed identifica ingressi non autorizzati, consente l'invio di una richiesta di soccorso, genera allarmi automatici in caso di accesso non autorizzato a zona monitorata e "uomo a terra".



Dopo aver ricevuto le informazioni, le analizza e storicizza sia dall'interfaccia utente sia dalla rete, correlandole tra loro. Le informazioni acquisite sono rese disponibili ai Responsabili del Servizio Prevenzione e Protezione (RSPP) e preposti per consentire loro di prendere decisioni informate.

Il **Geometra Comberati**, si è espresso sulla sperimentazione di Sa.S.I.A. al cantiere di Capodichino in maniera molto positiva ed ha evidenziato gli innumerevoli vantaggi legati all'utilizzo di tale tecnologia, non solo per quanto riguarda l'incremento dell'efficacia delle funzioni di sicurezza, ma anche per quanto riguarda l'ottimizzazione delle funzioni di gestione ordinaria del Cantiere. Ovviamente, l'adozione di tale tecnologia in un contesto complesso come quello descritto dal Geometra, ha comportato una fase di installazione e collaudo abbastanza onerosa. L'impatto ricevuto dalle maestranze nell'utilizzo dell'APP è stato tuttavia accettabile, a causa della semplicità dell'interfaccia utente.



**CFS NAPOLI**

**Centro formazione e sicurezza**

**Presidente:** Paola Marone

**Vicepresidente:** Giovanni Passaro

**Coordinatore:** Alfredo Foglia

*Via Leonardo Bianchi n.36/40 – 80131 Napoli  
Tel.081/7705749 – 081/5469244 – fax: 081/5452780  
E-mail: info@cfsnapoli.it*

**[www.cfsnapoli.it](http://www.cfsnapoli.it)**