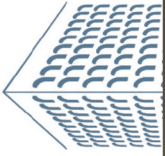


- ▶ RELAZIONE TECNICA DI VALUTAZIONE DEI RISCHI DI RUMORE: PARTE SECONDA
- ▶ LA GESTIONE DEI PROGRAMMI SECONDO LA METODOLOGIA PM²
- ▶ CANTIERE SOSTENIBILE: PER INFRASTRUTTURE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE
- ▶ PREVENZIONE DEL RISCHIO NATECH: FOCUS SU ALCUNI MODELLI DI ANALISI DEGLI EVENTI
- ▶ LE DEROGHE PER GLI ASCENSORI CON SPAZI RIDOTTI IN TESTATA ED IN FOSSA - EDIFICI NUOVI ED ESISTENTI: LE LINEE GUIDA MINISTERIALI DEL 2022





ENGINEER





IN COPERTINA
IMMAGINE DI REPERTORIO

RIVISTA
DELL'ORDINE
DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI ROMA



TRIMESTRALE
ANNO XII - N. 4/2025



Ing. Massimo Cerri

Cantieri sostenibili: una responsabilità tecnica, culturale e sociale

Negli ultimi anni il concetto di cantiere sostenibile è entrato con forza nel dibattito tecnico e normativo, diventando uno dei pilastri su cui si misura oggi la qualità dell'ingegneria contemporanea. Non si tratta di una moda o di un'etichetta, ma di una trasformazione profonda del modo di progettare, realizzare e gestire le opere, pubbliche e private.

Il cantiere è il luogo in cui la progettazione prende forma concreta e in cui l'ingegneria incontra il territorio, l'ambiente e le comunità. Rendere sostenibile un cantiere significa ridurre l'impatto ambientale, ottimizzare l'uso delle risorse, contenere emissioni, rumori e consumi energetici, ma anche tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori e garantire una corretta integrazione dell'opera nel contesto urbano e sociale.

In questo senso, la sostenibilità non può essere considerata un vincolo aggiuntivo, bensì un criterio progettuale trasversale, che accompagna tutte le fasi dell'intervento: dalla scelta dei materiali alle tecnologie costruttive, dalla gestione dei rifiuti di cantiere alla logistica, fino al monitoraggio degli impatti nel tempo. L'ingegnere è chiamato a svolgere un ruolo centrale, non solo come tecnico, ma come regista di processi complessi, capace di tenere insieme competenze multidisciplinari, innovazione e responsabilità.

Il quadro normativo europeo e nazionale, così come le politiche legate alla transizione ecologica, ci indicano con chiarezza la direzione da seguire. Tuttavia, il vero cambiamento passa dalla cultura professionale: dalla capacità di anticipare le esigenze future, di formarsi continuamente e di adottare soluzioni che coniughino qualità tecnica, sostenibilità ambientale ed efficienza economica.

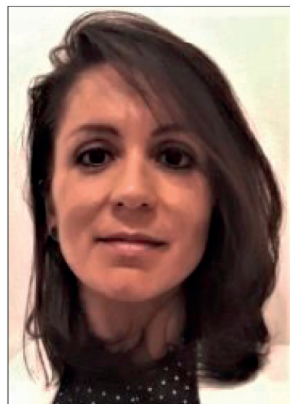
Come Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma riteniamo fondamentale promuovere una riflessione approfondita su questi temi, offrendo ai professionisti strumenti di aggiornamento, occasioni di confronto e buone pratiche operative. I cantieri sostenibili rappresentano una sfida decisiva per il futuro delle infrastrutture e, allo stesso tempo, un'opportunità per valorizzare il ruolo sociale dell'ingegnere come garante dell'interesse collettivo.

Investire nella sostenibilità dei cantieri significa, in definitiva, costruire opere migliori, più sicure, più efficienti e più rispettose dell'ambiente e delle persone. È una responsabilità che la nostra professione è pronta ad assumersi, con competenza, visione e senso etico.



Ing. Massimo Cerri
Presidente
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Roma

LETTERA DELLA DIRETTRICE EDITORIALE



Ing. Maria Elena D'Effremo

Care Colleghe e cari Colleghi, proseguiamo con entusiasmo il percorso editoriale che ha accompagnato il nostro Ordine lungo tutto il 2025.

La Rivista 4 rappresenta l'ultima uscita dell'anno, occasione per ripercorrere brevemente i temi affrontati nei numeri precedenti e per chiudere un ciclo di riflessione condivisa.

La Rivista 1/2025 ha aperto l'anno con contributi che hanno offerto una visione ampia e articolata dell'ingegneria contemporanea, mettendo in luce il ruolo della professione tra evoluzione tecnologica, competenze specialistiche e responsabilità verso la società, con un focus sul lavoro nella PA.

Con la Rivista 2/2025 sono stati approfonditi temi di forte attualità, tra cui la governance dei sistemi di Intelligenza Artificiale, le tecnologie per la tutela ambientale, le modellazioni numeriche avanzate applicate a un Vettore spaziale, le soluzioni per la potabilizzazione delle acque in contesti emergenziali e le riflessioni sulla gestione del rischio nell'attività professionale.

La Rivista 3/2025 ha proseguito questo percorso con contributi dedicati all'innovazione, affrontando argomenti quali le batterie nucleari per missioni aerospaziali, le reti di telecomunicazione interoperabili con le reti terrestri, l'impiego dei modelli linguistici di grandi dimensioni nell'ingegneria dell'IA, oltre ad applicazioni tecnologiche nella manutenzione ferroviaria e ai temi della sicu-

rezza sul lavoro, con particolare riferimento al rischio rumore. Questa Rivista 4 si inserisce in continuità con il lavoro svolto, confermando la volontà di essere uno spazio di approfondimento tecnico e di confronto, capace di rappresentare la pluralità delle competenze e delle sensibilità che caratterizzano il mondo dell'ingegneria.

Un sentito ringraziamento va a tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione delle quattro riviste del 2025: autori, redazione, commissioni e lettori.

Concludiamo l'anno con lo sguardo rivolto al futuro, pronti ad affrontare le nuove sfide che attendono la professione nel 2026, perché «Il futuro appartiene a coloro che credono nella bellezza dei propri sogni.» (Il diritto di contare, 2016)

Non mi resta che augurarvi buona lettura e invitarvi a consultare la pagina della Rivista IO Roma <https://ioroma.info/>.

Purtroppo, ad agosto 2025 la pagina linkedin della rivista è stata hackerata e dopo vari tentativi di ripristino non è stato possibile riattivarla. Tuttavia d'ora in poi tutti i post relativi alle pubblicazioni e alla rivista IO Roma verranno direttamente pubblicati sulla pagina linkedin dell'Ordine degli ingegneri di Roma <https://www.linkedin.com/companyordine-degli-ingegneri-della-provincia-di-roma/>.



Ing. Maria Elena D'Effremo
Direttrice Editoriale

IO ROMA

RIVISTA - ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA

N. 4/2025 Trimestrale N. 46 Anno XII

Direttrice Responsabile

Marialisa Nigro

Direttrice Editoriale

Maria Elena D'Effremo

Comitato di Redazione

Sezione A

Massimo Cerri
Silvia Torrani
Micaela Nozzi
Stefania Arangio
Fabrizio Averardi Ripari
Michele Colletta
Alessandro Fuschiotto
Marco Ghimenti
Giorgio Martino
Giovanni Nicolai
Paolo Reale
Mauro Villarini

Sezione B

Alfredo Simonetti

Amministrazione e redazione

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma
Tel. 06 4879311 - Fax 06 487931223

Direttore Artistico e Project Manager

Tiziana Primavera

Assistenza Editoriale

Leonardo Lavalle
Emanuela Cariani
Antonio Di Sabatino

Referente FOIR

Francesco Marinuzzi

Stampa

PressUp

Iscritto al Registro della Stampa del Tribunale
di Roma

Il 22/11/2013, n. 262/2013

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma
www.ording.roma.it
segreteria@ording.roma.it
editoriale@ording.roma.it

Finito di stampare: Gennaio 2026



MISTO
Carta da fonti gestite
in maniera responsabile
FSC® C109382

La redazione rende noto che i contenuti, i pareri e le opinioni espresse negli articoli pubblicati rappresentano l'esclusivo pensiero degli autori, senza per questo aderire ad esse. La Direzione declina qualsiasi responsabilità derivante dalle affermazioni o dai contenuti forniti dagli autori, presenti nei suddetti articoli.

CONTENUTI



10

Relazione tecnica di valutazione dei rischi di rumore: parte seconda

Ing. Claudio Beggato



32

La gestione dei programmi secondo la metodologia PM²

Ing. Elisabetta De Santis



42

Cantiere Sostenibile: per infrastrutture a basso impatto ambientale

Ing. Sergio Capitanio



52

Prevenzione del rischio NATECH: focus su alcuni modelli di analisi degli eventi

Ing. Francesca Mauro



60

Le Derghe per gli ascensori con spazi ridotti in testata ed in fossa – Edifici nuovi ed esistenti: le linee guida ministeriali del 2022

*Ing. Giuseppe Andreani,
Ing. Michelangelo Della Rocca,
Ing. Luciano Fulfaro, Ing. Altea Guarna*







a cura di:
ING. C. BEGGIATO

Revisionato da:
ING. G. FASCINELLI

Commissione:
ACUSTICA

RELAZIONE TECNICA DI VALUTAZIONE DEI RISCHI DI RUMORE: PARTE SECONDA

Valutazione dei rischi di esposizione da rumore

Nell'ambito della valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore sono presi in considerazione:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 189 del decreto in oggetto;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze





ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;

- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Per procedere alla valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dal rumore presente nei luoghi di lavoro, si è ritenuto necessario misurare i livelli di rumore ai quali i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati in questo documento di valutazione.

I metodi e le strumentazioni utilizzati sono adeguati alle caratteristiche del rumore da misurare, alla durata dell'esposizione, ai fattori ambientali secondo le indicazioni delle norme tecniche ed ai sensi delle disposizioni previste dal decreto in oggetto.

Nell'applicare quanto previsto dal decreto legislativo n. 81/2008 e s.m.i., il datore di lavoro tiene conto dell'incertezza delle misure determinate secondo la prassi metrologica.

La valutazione dei rischi derivanti da esposizione al rumore durante il lavoro è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia. La valutazione dei rischi è aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione.

Calcolo dell'esposizione personale al rumore in postazione di lavoro fissa

Esposizione quotidiana personale di un lavoratore:

$$LEX, 8h = LA_{eq,Te} + 10 \cdot \text{Log} \frac{Te}{To}$$

[Formula 1]

Esposizione settimanale personale di un lavoratore:

$$LEX, 8h = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{5} \sum_{k=1}^m 10^{0,1(L_{EP,d})_k} \right]$$

[Formula 2]

Calcolo dell'esposizione personale al rumore in postazione di lavoro mobile ma definibile

Per gli addetti alle lavorazioni in posti mobili, ma definibili, viene calcolato il LEP,d sulla base delle indicazioni fornite dal datore di lavoro circa i posti di lavoro e le ore giornaliere mediamente trascorse da ogni singolo lavoratore in ogni posto di lavoro.

Esposizione equivalente riferita al tempo Te :

$$LEX,Te = LA_{eq,Te} + 10 \cdot \text{Log} \frac{Te}{To}$$

[Formula 3]

Esposizione quotidiana personale di un lavoratore:

$$LEX,8h = 10 * \text{Log} \sum_{k=1}^m 10^{(LEX,Te/10)_k}$$

[Formula 4]

Esposizione settimanale personale di un lavoratore:

$$LEX,8h = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{5} \sum_{k=1}^m 10^{0,1(L_{EP,d})_k} \right]$$

[Formula 5]

Risultati delle misurazioni e considerazioni sui tempi di esposizione

Prima di procedere al calcolo dell'esposizione per i lavoratori si sono rese necessarie le seguenti considerazioni valutate area per area:

- Sala server: area destinata a contenere parte dei server necessari alle operazioni

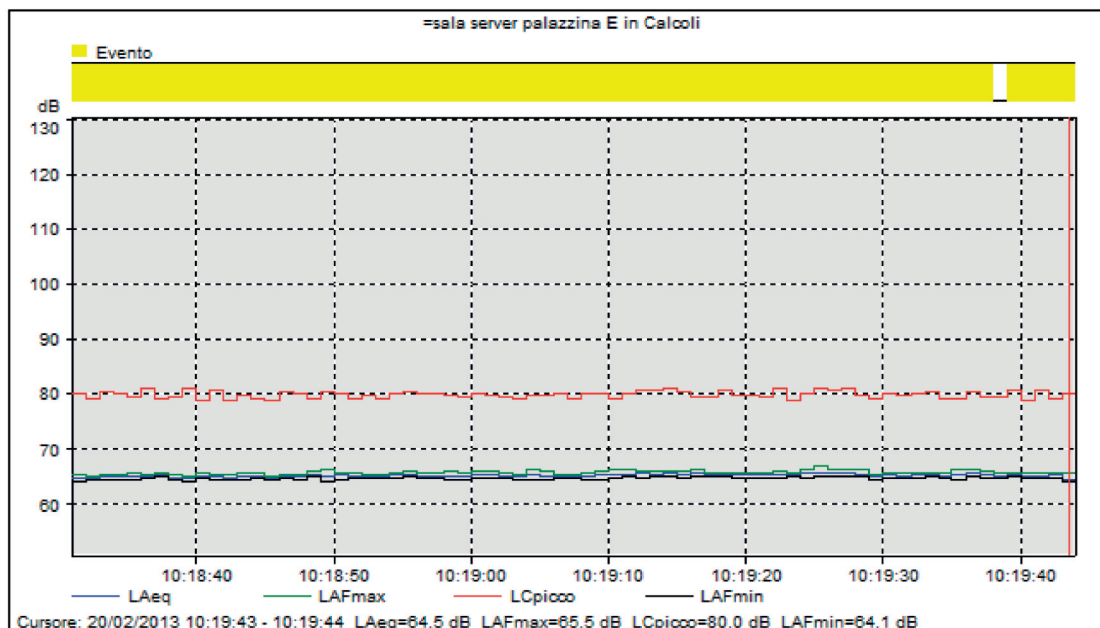
informatiche del Reparto. A tale area accede il personale preposto per controlli e manutenzione stanziando nel locale per il tempo strettamente necessario agli interventi previsti. Le sorgenti rumorose si identificano quindi con le ventole di raffreddamento degli apparati.

- Officina autoveicoli: all'interno del locale vengono svolte attività di manutenzione dei veicoli in dotazione; a tal proposito vengono utilizzate, seppur raramente, alcune macchine utensili allocate in un'area ben delimitata

ed accessibile solo al personale autorizzato. Il locale officina è dotato altresì di aspiratori di fumi, compressore d'aria da 500 l (confinato in un'area separata) e di impianto di riscaldamento con radiatori a muro dotati di ventola soffiante.

- Uffici: si è ritenuto che non vi fossero sorgenti degne di considerazione.

Durante le misurazioni le condizioni meteorologiche erano compatibili con quanto previsto dalle vigenti normative.



Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq dB(A)	LAFmax dB(A)	LAFmin dB(A)	LAF90 dB(A)	LCpicco dB(C)
20/02/2013 10:18:31	20/02/2013 10:19:44	0:01:13	65,2	66,8	64,1	64,7	81,0

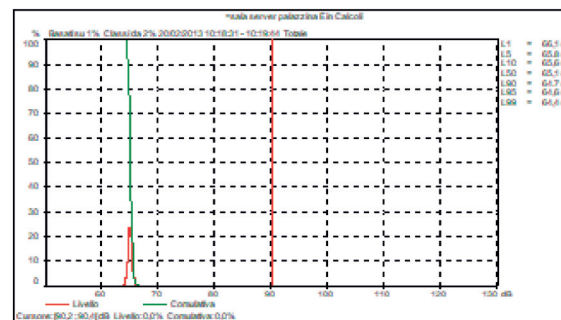
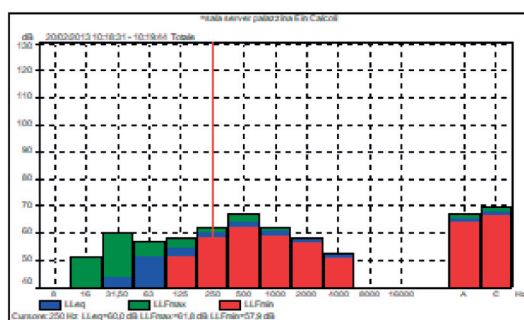


Figura 1a - Sala server 1 Tabella "A"



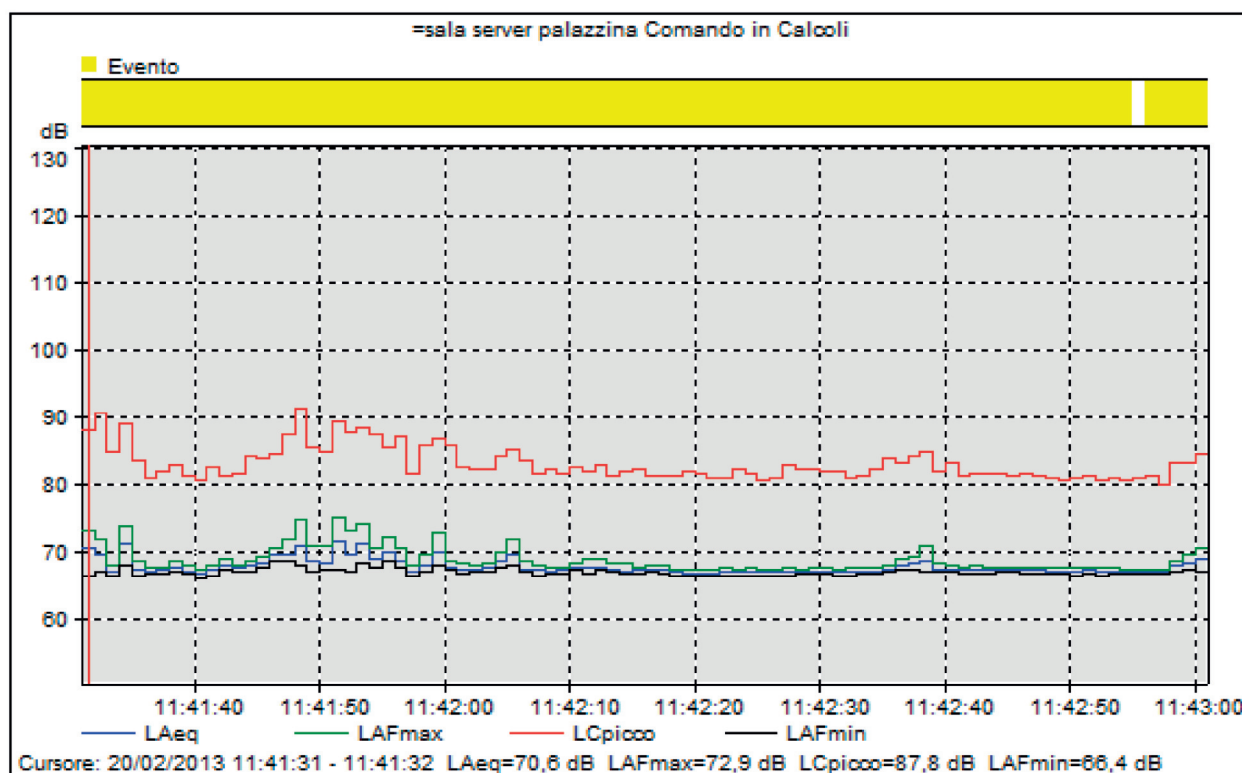
SORGENTE		ppeak dB (C)	Leq dB (A)	Tempo di esposizione giornaliera in minuti
1	VENTOLE DI RAFFREDDAMENTO SERVER	81	65,2	60
2	ATTIVITA' D'UFFICIO	-	63	420

Lex, 8h	63,3	dB (A)
Lmax, peak	< 135	dB (C)

Figura 1b - Sala server 1 Tabella "A"

In riferimento alle Figure 1a e 1b, il livello di rumore attribuito all'attività di ufficio è stato assegnato in base ai valori reperibili in letteratura. Il disturbo lamentato dal personale durante il soggiorno

all'interno della sala server è dovuto al fatto che esistono quasi 2 dB di differenza tra i valori all'interno dell'ufficio e quelli misurati.



Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq dB(A)	LAFmax dB(A)	LAFmin dB(A)	LAF90 dB(A)	LCpicco dB(C)
20/02/2013 11:41:31	20/02/2013 11:43:01	0:01:30	67,9	75,2	66,2	66,8	91,2

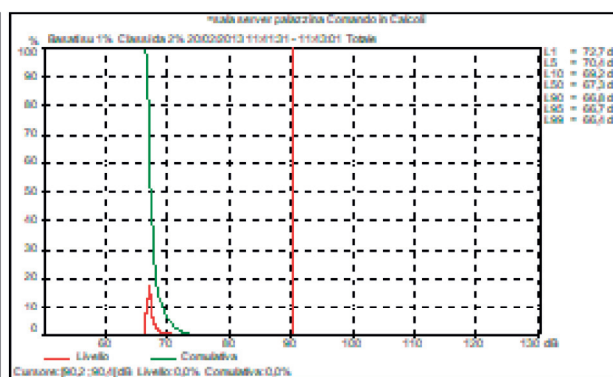
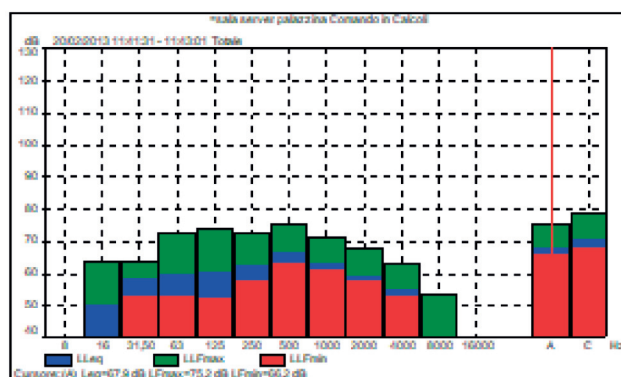


Figura 2a - Sala server 2 Tabella "B"

SORGENTE		ppeak dB (C)	Leq dB (A)	Tempo di esposizione giornaliera in minuti
1	VENTOLE DI RAFFREDDAMENTO SERVER	91,2	67,9	60
2	ATTIVITA' D'UFFICIO	-	63	420

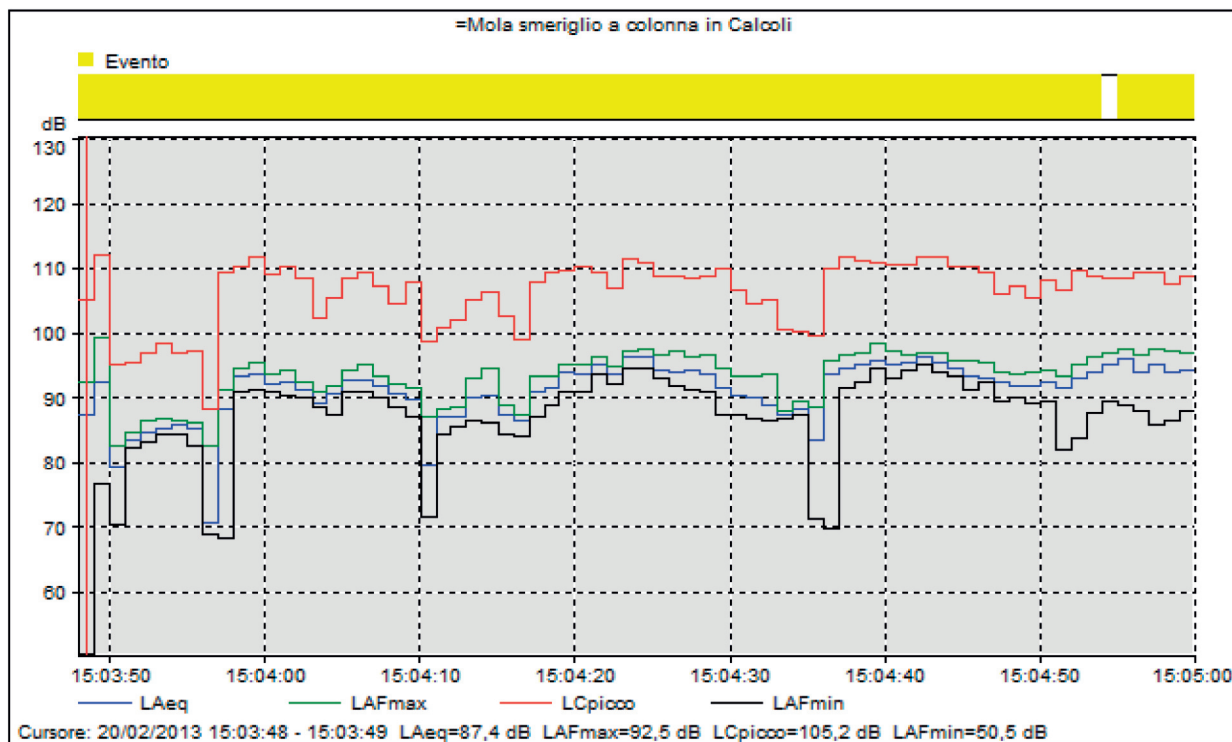
Lex, 8h	64	dB (A)
Lmax, peak	< 135	dB (C)

Figura 2b - Sala server 2 Tabella "B"

In riferimento alle Figure 2a e 2b, il livello di rumore attribuito all'attività di ufficio è stato assegnato in base ai valori reperibili in letteratura. Il disturbo lamentato dal personale durante il soggiorno

all'interno della sala server è dovuto al fatto che esistono quasi 5 dB di differenza tra i valori all'interno dell'ufficio e quelli misurati.





Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq dB(A)	LAFmax dB(A)	LAFmin dB(A)	LAF90 dB(A)	LCpicco dB(C)
20/02/2013 15:03:48	20/02/2013 15:05:00	0:01:12	92,6	99,4	50,5	84,9	112,2

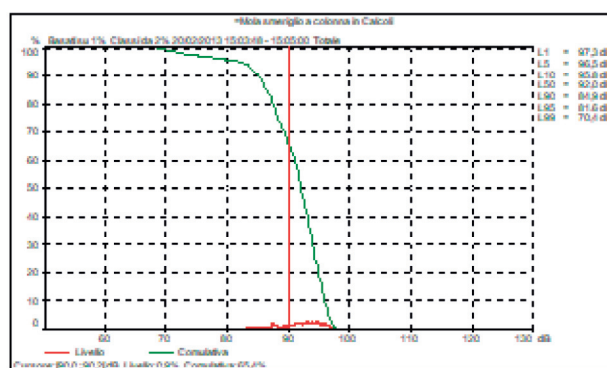
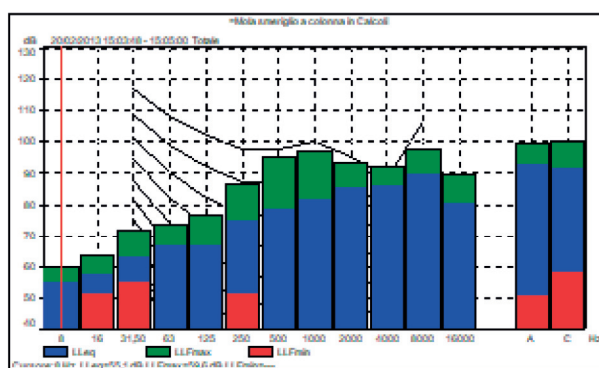
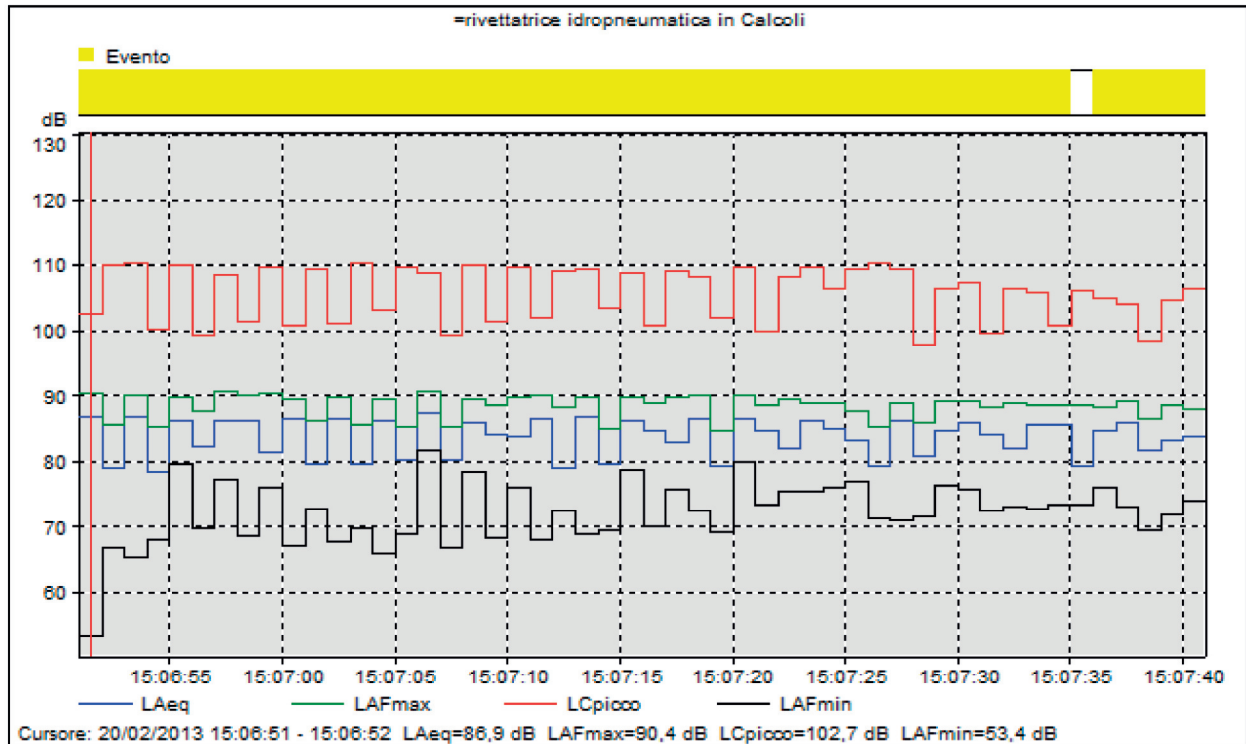


Figura 3 - Officina automezzi Tabella "C": Omissis



Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq dB(A)	LAFmax dB(A)	LAFmin dB(A)	LAF90 dB(A)	LCpicco dB(C)
20/02/2023 15:06:51	20/02/2023 15:07:41	0:00:50	84,5	90,7	53,4	74,3	110,4

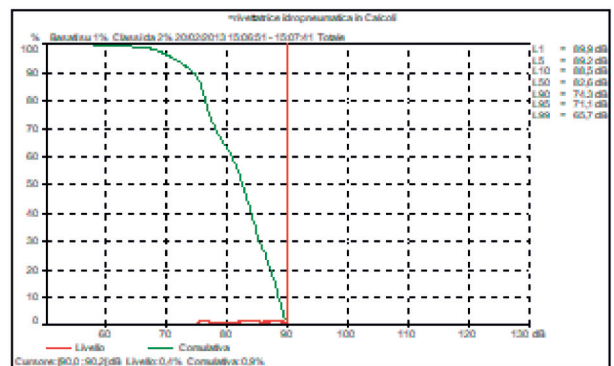
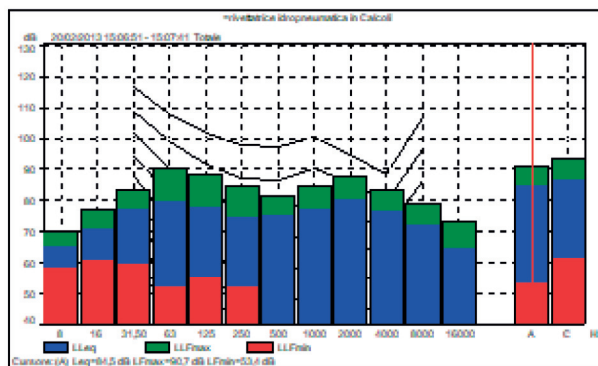
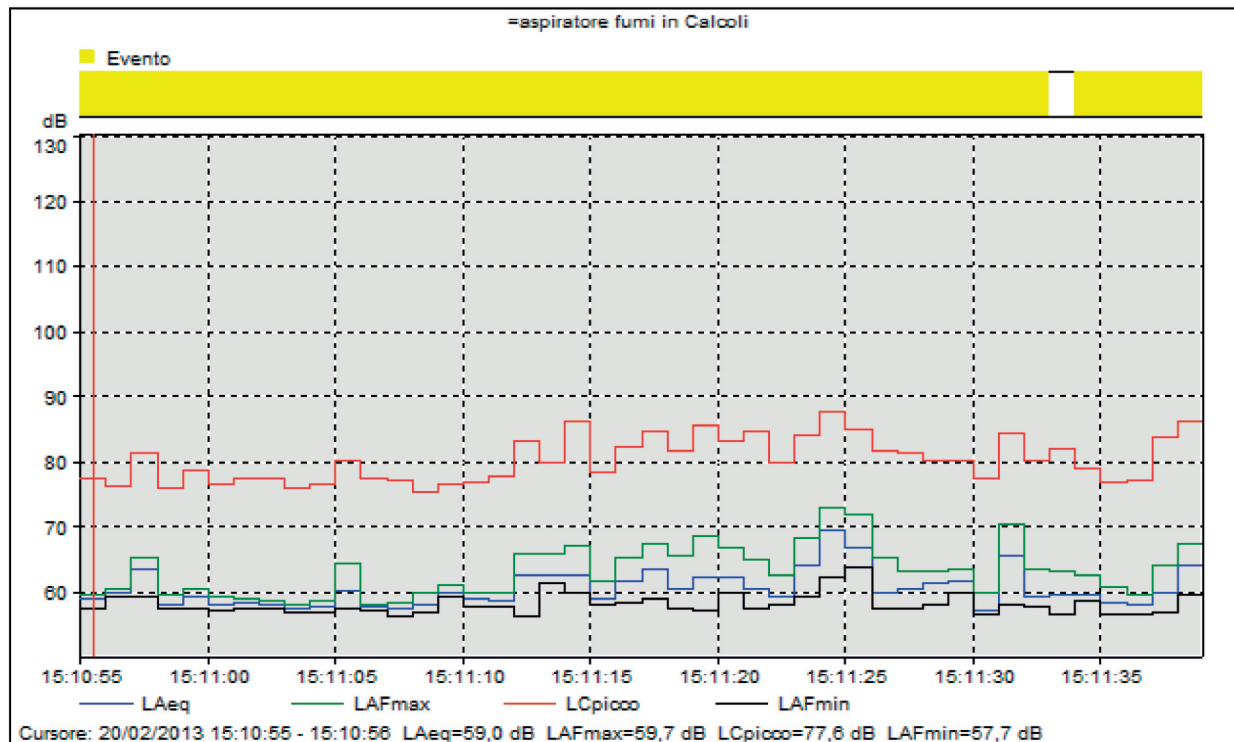


Figura 4 - Officina automezzi Tabella "C": Omissis



Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq dB(A)	LAFmax dB(A)	LAFmin dB(A)	LAF90 dB(A)	LCpicco dB(C)
20/02/2023 15:10:55	20/02/2023 15:11:39	0:00:44	61,6	73,2	56,5	57,5	87,8

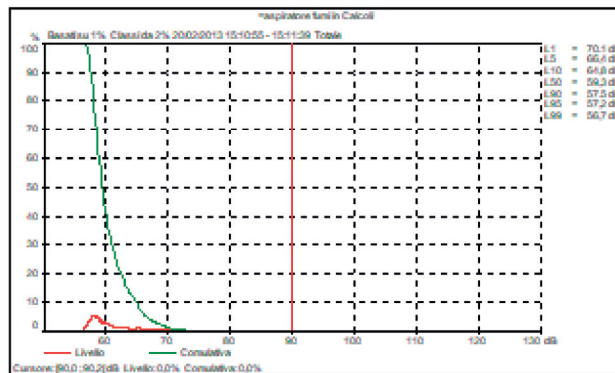
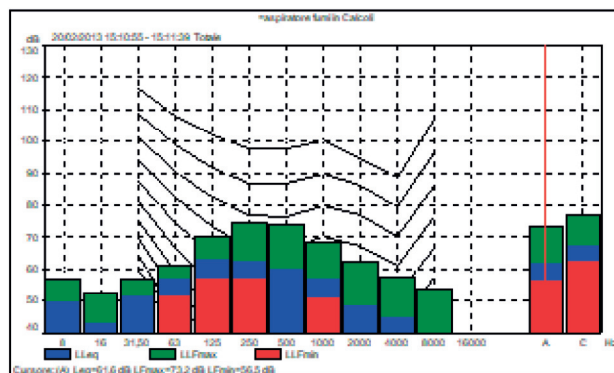
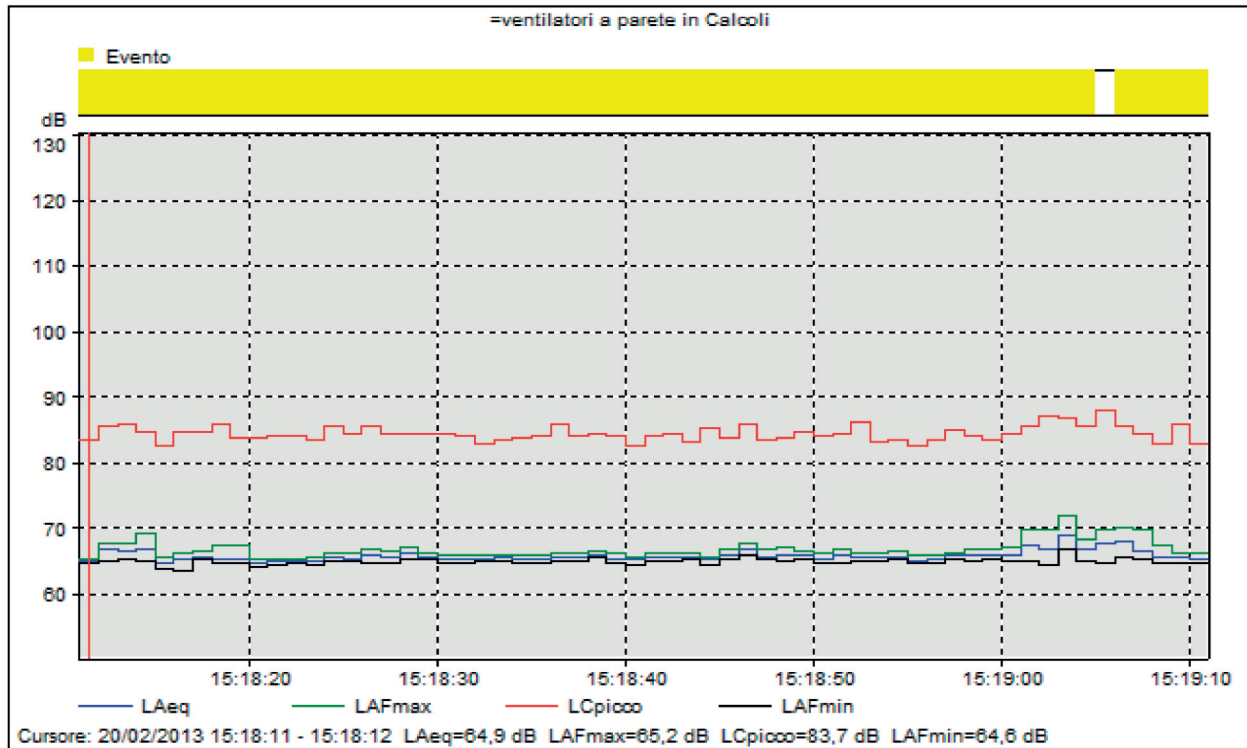


Figura 5 - Officina automezzi Tabella "C": Omissis



Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq dB(A)	LAFmax dB(A)	LAFmin dB(A)	LAF90 dB(A)	LCpicco dB(C)
20/02/2013 15:18:11	20/02/2013 15:19:11	0:01:00	65,9	71,8	63,5	65	87,9

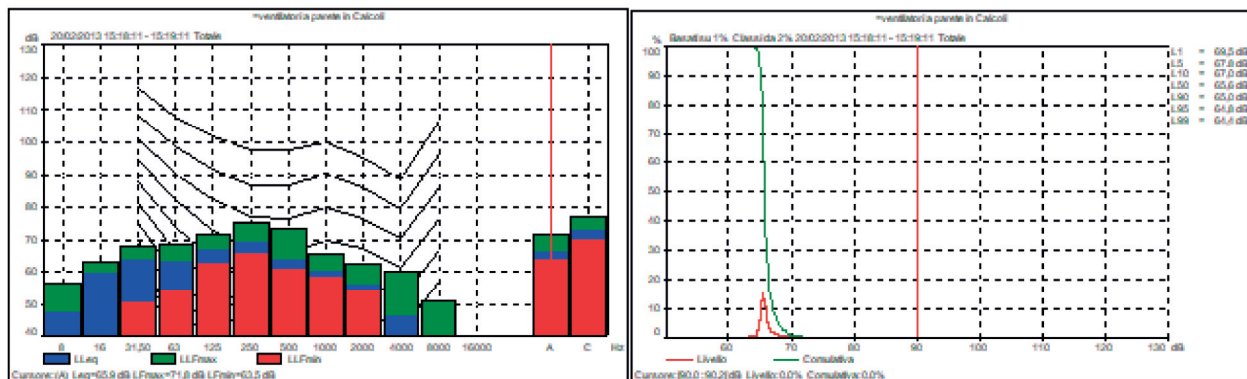
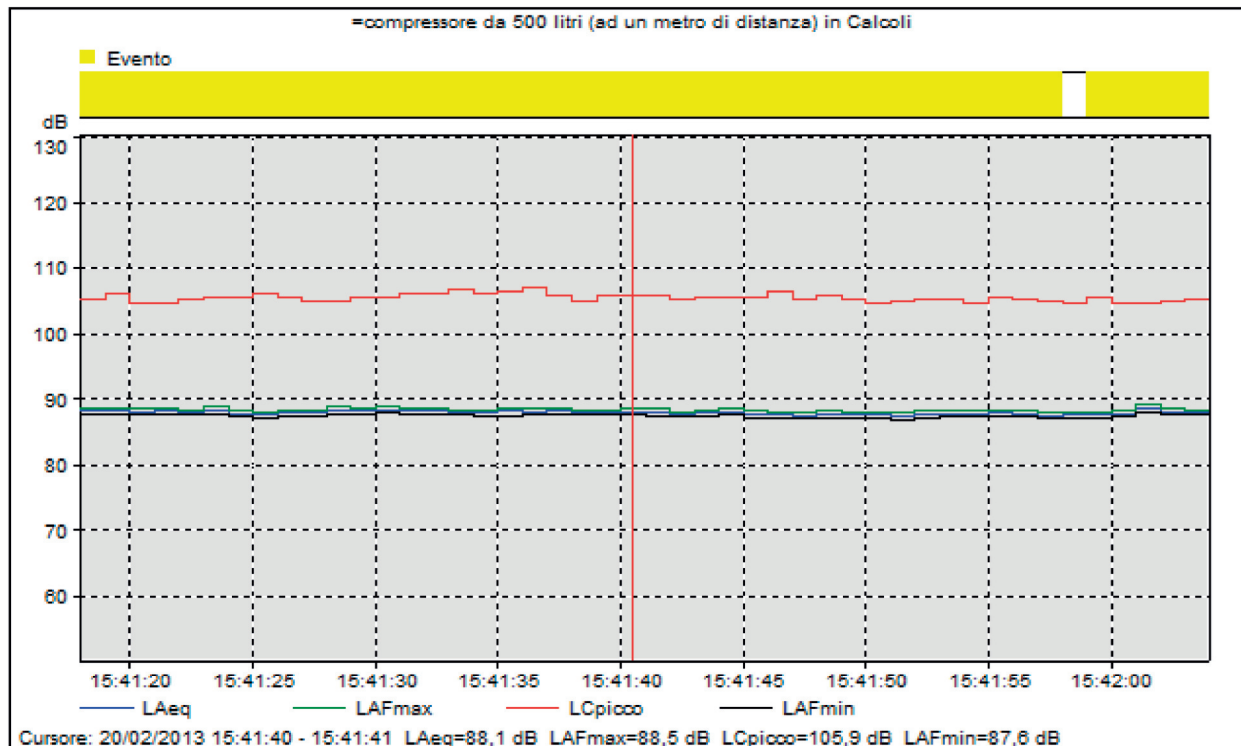


Figura 6 - Officina automezzi Tabella "C": Omissis



Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq dB(A)	LAFmax dB(A)	LAFmin dB(A)	LAF90 dB(A)	LCpicco dB(C)
20/02/2023 15:41:18	20/02/2023 15:42:04	0:00:46	88	89,1	86,9	87,5	107,2

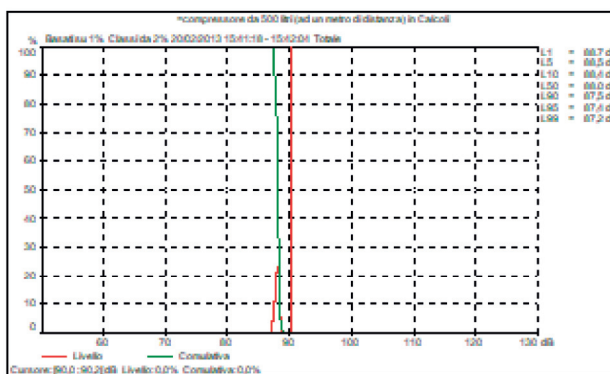
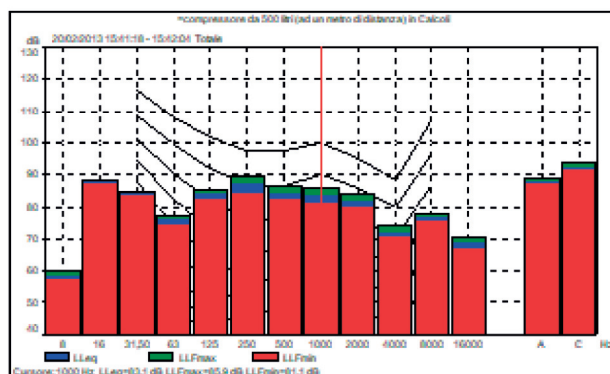
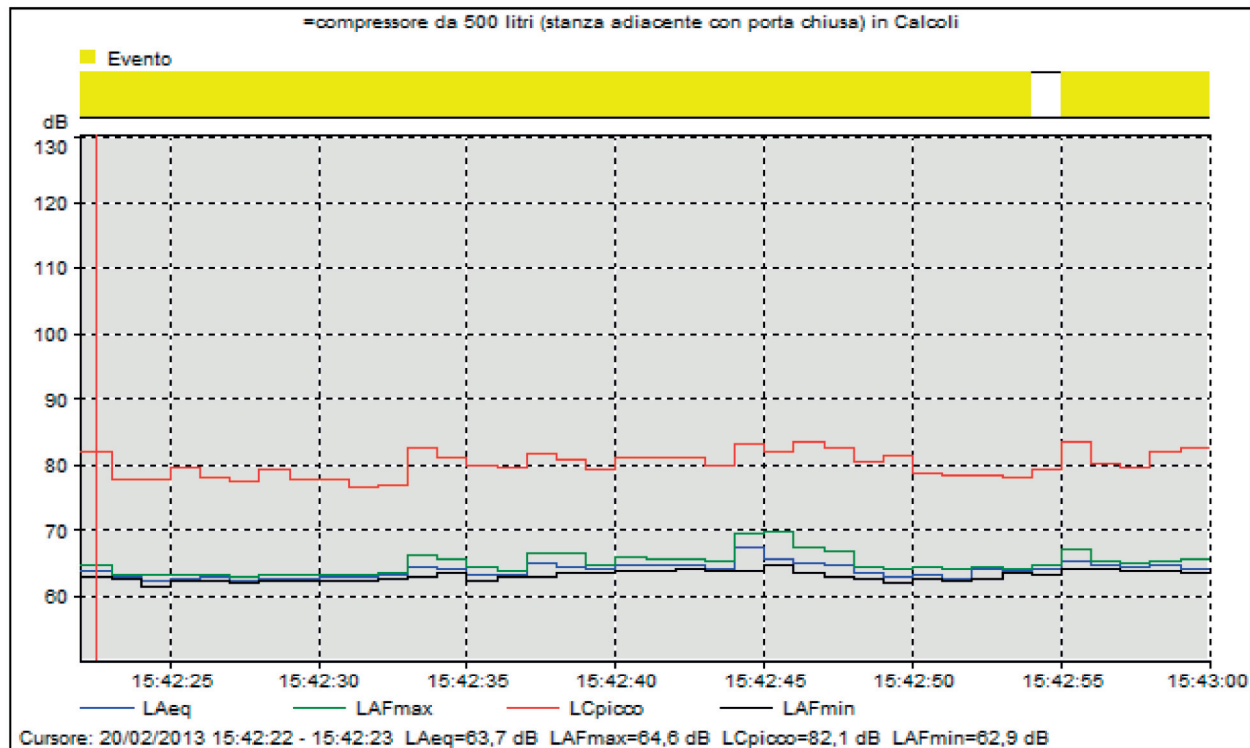


Figura 7 - Officina automezzi Tabella "C": Omissis



Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq dB(A)	LAFmax dB(A)	LAFmin dB(A)	LAF90 dB(A)	LCpicco dB(C)
20/02/2013 15:42:22	20/02/2013 15:43:00	0:00:38	64,1	69,8	61,5	62,6	83,6

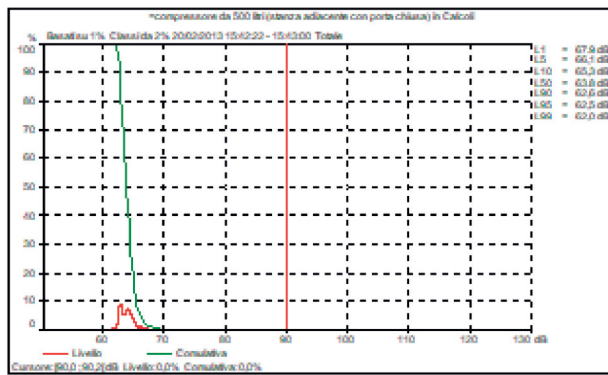
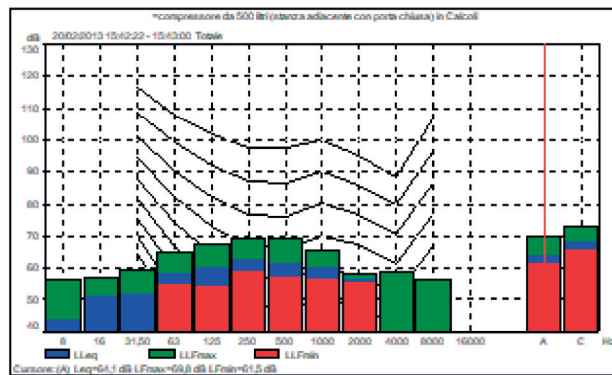


Figura 8 - Officina automezzi Tabella "C": Omissis

SORGENTE		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	pppeak dB (C)	Leq dB (A)	Leq dB (A) + DPI
1	MOLA SMERIGLIO CON TUBO DI FERRO DA 30 mm IN LAVORAZIONE	66,96	74,81	78,40	81,53	85,21	85,89	89,54	112,20	92,60	59,00
2	RIVETTATRICE IDROPNEUMATICA	77,94	74,37	75,46	77,33	80,12	76,50	72,33	110,40	84,50	-
3	ASPIRATORE FUMI	-	-	-	-	-	-	-	87,80	61,60	-
4	VENTILATORI A PARETE	-	-	-	-	-	-	-	87,90	65,90	-
5	COMPRESSORE A 1 m DI DISTANZA	83,69	87,10	84,00	83,12	81,71	71,90	76,35	107,20	88,00	63,00
6	COMPRESSORE A PORTE CHIUSE	-	-	-	-	-	-	-	83,60	64,10	-

VALORE DI ABBATTIMENTO DPI		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
1	CUFFIE AURICOLARI	10,8	17,7	27,1	32,8	34	32,1	36,9

Figura 9

Lex, 8h	< 80	dB (A)
Lmax, peak	< 135	dB (C)

Figura 10

Si è ritenuto di effettuare le misurazioni succitate nonostante le attrezzature vengano usate molto di rado. Non è quindi possibile stabilire qualsivoglia situazione standard a cui poter associare sia i livelli misurati che, soprattutto, i tempi di esposizione. Ciononostante, è utile sottolineare che durante

l'utilizzo degli strumenti i cui livelli superano la soglia di attenzione l'operatore debba indossare i DPI forniti e, anche se in questo caso quelli attualmente in uso forniscono una iperprotezione, possono comunque essere utilizzati in quanto l'attività di riferimento viene effettuata in ambiente ben definito e riservato e quindi il rischio di eventuali ripercussioni negative risulta accettabile.

Sono inoltre presenti in officina altri strumenti da lavoro quali due torni, un trapano manuale e una saldatrice, considerando quanto detto dal capo officina questi macchinari non danno significativi valori di rumore.

Valutazione dei rischi di esposizione da rumore

Obblighi del Datore di lavoro	Classe I Valore inferiore al valore inferiore di azione $L_{EX,8h} < 80$ dBA	Classe II Valore compreso tra il valore inferiore e superiore di azione $80 \leq L_{EX,8h} < 85$ dBA	Classe III Valore compreso tra il valore superiore di azione e inferiore al limite di esposizione $85 \leq L_{EX,8h} < 87$ dBA	Classe IV Valore superiore al limite di esposizione $L_{EX,8h} \geq 87$ dBA
Analisi fonometrica	-	Almeno quadriennale (nota 1)	Almeno quadriennale (nota 1)	Almeno quadriennale (nota 1)
Valutazione del rischio rumore	Redigere una dichiarazione sulla valutazione all'esposizione al rumore con esito nullo	Obbligatoria (nota 2)	Obbligatoria (nota 2)	Obbligatoria (nota 2)
Interventi di riduzione del rumore	-	-	Stesura e applicazione di un programma di riduzione dell'esposizione (nota 3)	Immediata riduzione del rumore. Riportare l'esposizione del lavoratore a valori inferiori al limite di esposizione (nota 3)
Segnalazione delle aree e loro delimitazione con accesso limitato	-	-	(nota 4)	(nota 4)
Obblighi del Datore di lavoro	Classe I Valore inferiore al valore inferiore di azione $L_{EX,8h} < 80$ dBA	Classe II Valore compreso tra il valore inferiore e superiore di azione $80 \leq L_{EX,8h} < 85$ dBA	Classe III Valore compreso tra il valore superiore di azione e inferiore al limite di esposizione $85 \leq L_{EX,8h} < 87$ dBA	Classe IV Valore superiore al limite di esposizione $L_{EX,8h} \geq 87$ dBA
Uso D.P.I.	-	Mette a disposizione i D.P.I. (nota 5)	Mette a disposizione i D.P.I. Obbligo di impiego da parte dei lavoratori dei D.P.I. (nota 5)	Mette a disposizione i D.P.I. Obbligo di impiego da parte dei lavoratori dei D.P.I. Verifica che i D.P.I. permettano di ridurre l'esposizione dei lavoratori a valori inferiori al valore limite di esposizione (nota 5)
Informazione e formazione	-	Obbligatoria (nota 6)	Obbligatoria (nota 6)	Obbligatoria (nota 6)
Sorveglianza sanitaria	-	Solo su richiesta del lavoratore o se ritenuto necessario dal medico competente (nota 7)	Obbligatoria (nota 7)	Obbligatoria (nota 7)

Tabella 1- riassume gli obblighi in funzione delle classi di esposizione personale dei lavoratori al rumore

Analisi fonometrica (vedi "nota 1" nella Tabella 1). Il decreto legislativo n. 81/2008 e s.m.i., all'articolo 181, comma 2, dispone che la valutazione dei rischi derivanti da esposizione al rumore durante il lavoro è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze

in materia. La valutazione dei rischi è aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione.

Nel caso in esame, il datore di lavoro programma, in assenza di mutamenti delle condizioni riscontrate o quando i risultati della sorveglianza

sanitaria ne mostrino la necessità, che venga effettuata una nuova analisi fonometrica dell'attività e conseguente valutazione dell'esposizione personale dei lavoratori al rumore.

Valutazione del rischio (vedi "nota 2" nella Tabella 1). La valutazione suddivisa per le classi di esposizione al rumore si mostra nella Tabella 2.

Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Valore inferiore al valore inferiore di azione $L_{EX,8h} < 80 \text{ dBA}$	Valore compreso tra il valore inferiore e superiore di azione $80 \leq L_{EX,8h} < 85 \text{ dBA}$	Valore compreso tra il valore superiore di azione e inferiore al limite di esposizione $85 \leq L_{EX,8h} < 87 \text{ dBA}$	Valore superiore al limite di esposizione $L_{EX,8h} \geq 87 \text{ dBA}$
Sale server - Apparati EW su VM90 - SIAR	ER 90 - Officina autoveicoli	-	-

Tabella 2

Successivamente alla valutazione riassunta nella tabella precedente, si è proceduto alla valutazione dell'esposizione personale al rumore, con i valori attenuati dall'otoprotettore scelto, alle sorgenti di rumore aventi un valore equivalente pesato A superiore al livello di azione che non si vuole sia superato all'orecchio del lavoratore perché vige l'obbligo dell'uso degli otoprotettori durante l'utilizzo di queste apparecchiature, macchine, impianti, ecc.

Gli otoprotettori scelti risultano conformi a quanto prescritto dal decreto 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)", allegato 1 appendice A, appendice B ed appendice C, nonché alla direttiva 89/656/CEE e la norma EN 352.

Si procede al calcolo dell'abbattimento dovuto a tali apparati di protezione, ai sensi del decreto 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)" - appendice A, Paragrafo A2, "metodo per banda d'ottava"

e con l'utilizzo del software "Rumours" versione 2.3. Per svolgere i calcoli si è seguito il seguente schema:

- è stata effettuata la rilevazione del rumore prodotto dalla sorgente;
- sono stati inseriti nel software i valori di attenuazione in banda d'ottava del DPI (dB) scelto;
- si è ottenuto quindi il risultato dell'esposizione sonora equivalente della protezione offerta dai DPI (BUONA, ACCETTABILE, INSUFFICIENTE, TROPPO ALTA), arrotondato all'unità più prossima (decreto 2 maggio 2001, A2 fase 2).

Ai sensi del decreto 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)", si verifica anche l'accettabilità degli otoprotettori, in modo tale da non ricadere in insufficienze di protezione e/o in casi di iperprotezione. A tal scopo si richiama il "Prospetto A2" dell'appendice A del medesimo decreto (vedi Tabella 3):

Livello effettivo all'orecchio	Stima della protezione
Maggiore di L_{act}	Insufficiente
Compreso tra L_{act} e $L_{act} - 5$	Accettabile
Compreso tra L_{act} e $L_{act} - 10$	Buona
Compreso tra L_{act} e $L_{act} - 15$	Accettabile
Minore di $L_{act} - 15$	Troppo alta (iperprotezione)

Tabella 3

Dove L_{act} = massimo livello di esposizione quotidiana personale ($L_{Aeq,8h}$) e/o Livello di picco (L_{PEAK}) oltre il quale devono essere resi disponibili e/o indossati protettori auricolari secondo quanto stabilito dalle leggi o normative nazionali, o dalle consuetudini e dalla pratica.

Poiché ai sensi del D.Lgs. 81/2001 e s.m.i. per esposizioni personali giornaliere (LEX,8h) superiori o uguali ad 85 dB(A) è obbligatorio l'utilizzo di mezzi di protezione per l'udito, si evince che $L_{act} = 85$ dB(A); pertanto la Tabella 3 si deve considerare composta come nella Tabella 4.

Livello effettivo all'orecchio	Stima della protezione
Maggiore di 85 dB(A)	Insufficiente
Compreso tra 80 e 85 dB(A)	Accettabile
Compreso tra 75 e 80 dB(A)	Buona
Compreso tra 70 e 75 dB(A)	Accettabile
Minore di 70 dB(A)	Troppo alta (iperprotezione)

Tabella 4

Ai sensi della normativa vigente e fin qui riportato, per alcune delle sorgenti di rumore riesaminate, l'attenuazione dovuta all'utilizzo dell'otoprotettore è da ritenersi accettabile per quanto riguarda l'attivazione del gruppo elettrogeno dell'ER 90 e iperprotettiva per quanto invece concerne i lavori in officina. Comunque ai sensi del decreto 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei d.p.i.", Figura 3 "fattori da tenere in considerazione per la

selezione dei protettori auricolari", anche se l'attenuazione prodotta cade nella categoria iperprotettiva, avendo appurato che i messaggi verbali ed i suoni informativi possono essere uditi e che l'attività viene svolta all'interno di aree ben delimitate e riservate solo agli operatori, l'attenuazione degli otoprotettori viene catalogata come "accettabile". Infine, a seguito di questa ulteriore valutazione, si è prodotta la Tabella 5.

Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Valore inferiore al valore inferiore di azione $L_{EX,8h} < 80$ dBA	Valore compreso tra il valore inferiore e superiore di azione $80 \leq L_{EX,8h} < 85$ dBA	Valore compreso tra il valore superiore di azione e inferiore al limite di esposizione $85 \leq L_{EX,8h} < 87$ dBA	Valore superiore al limite di esposizione $L_{EX,8h} \geq 87$ dBA
Tutte le attività prese in esame durante l'indagine fonometrica	-	-	-

Tabella 5

Interventi di riduzione del rumore (vedi "nota 3" nella Tabella 1).

Se a seguito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 190 del decreto in oggetto risulta che i valori inferiori di azione sono superati, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le seguenti misure:

- adozione di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore;
- scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore;
- progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro;
- adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore;
- adozione di misure tecniche per il contenimento:
 1. del rumore trasmesso per via aerea, quali

schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti;

2. del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento;

- opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro;
- riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

Fermo restando l'obbligo del non superamento dei valori limite di esposizione, se, nonostante l'adozione delle misure prese in applicazione del decreto in oggetto, si individuano esposizioni superiori a detti valori, il datore di lavoro:

- adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione;
- individua le cause dell'esposizione eccessiva;
- modifica le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta.

Nel caso in esame, considerati i valori delle misurazioni del rumore ed i risultati della valutazione



Tabella 11 - esempio di cartelli di segnalazione

dell'esposizione personale al rumore con otoprotettori, si consiglia di mantenere l'adeguata informazione/preparazione per tutto il personale interessato.

Segnalazione aree e loro delimitazione con accesso limitato (vedi "nota 4" nella Tabella 1).

Il decreto legislativo n. 81/2008 e s.m.i., all'articolo 192, comma 3, dispone che nei luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione, siano indicati da appositi segnali. Dette aree devono essere inoltre delimitate e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

Nel caso in esame, il datore di lavoro, indica e delimita con cartellonistica e segnalazione appropriate le aree ove il rumore sia uguale o superiore a 85 dB(A); l'accesso a tali aree dovrà essere regolamentato e limitato al minimo indispensabile.

Uso dei dispositivi di protezione individuali (vedi "nota 5" nella Tabella 1).

In ottemperanza a quanto disposto dal decreto legislativo n. 81/2008 e s.m.i. all'articolo 18, comma 1, lettera c), il datore di lavoro, nei casi in cui i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione di cui all'articolo 192, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel titolo III, capo II. Nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito. Nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di

protezione individuale dell'udito; tali dispositivi di protezione, sono scelti dal datore di lavoro, che ne verifica l'efficacia, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti.

Il datore di lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dai lavoratori, solo ai fini di valutare l'efficienza dei DPI uditivi e il rispetto del valore limite di esposizione. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, correttamente usati, mantengono un livello di rischio uguale od inferiore ai livelli inferiori di azione.

Nel caso in esame il datore di lavoro mette a disposizione idonei otoprotettori (D.P.I.) ai lavoratori aventi esposizione personale al rumore ricadente nella classe II della tabella precedente.

Informazione e formazione dei lavoratori (vedi "nota 6" nella Tabella 1).

Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36, 37, 184 e 195 del decreto in oggetto, il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori esposti a rischi derivanti da esposizione al rumore sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione a detti rischi ed al risultato della valutazione dei rischi con particolare riguardo:

- alle misure adottate in applicazione del presente titolo;
- all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione definiti nel titolo III, capo II del decreto in oggetto, nonché ai potenziali rischi associati;
- ai risultati della valutazione, misurazione o calcolo dei livelli di esposizione;
- alle modalità per individuare e segnalare gli

- effetti negativi dell'esposizione per la salute;
- alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e agli obiettivi della stessa;
- alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione;
- all'uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.

Nel caso in esame, nell'ambito del programma di informazione e formazione aziendale dedicato alla sicurezza nei luoghi di lavoro, si dovranno informare e formare i lavoratori aventi esposizione personale al rumore ricadente nelle classi II, III e IV della tabella precedente.

Sorveglianza sanitaria (vedi "nota 7" nella Tabella 1). Il datore di lavoro sottopone a sorveglianza sanitaria i lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico

competente. Detta sorveglianza sanitaria è estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione, su loro richiesta e qualora il medico competente ne confermi l'opportunità.

Nel caso in cui la sorveglianza sanitaria riveli in un lavoratore un'alterazione apprezzabile dello stato di salute correlata ai rischi lavorativi il medico competente ne informa il lavoratore e, nel rispetto del segreto professionale, il datore di lavoro, che provvede a:

- sottoporre a revisione la valutazione dei rischi;
- sottoporre a revisione le misure predisposte per eliminare o ridurre i rischi;
- tenere conto del parere del medico competente nell'attuazione delle misure necessarie per eliminare o ridurre il rischio.

Il medico competente, per ciascuno dei lavoratori, provvede ad istituire e aggiornare una cartella sanitaria e di rischio. Nella cartella sono, tra l'altro, riportati i valori di esposizione individuali comunicati dal datore di lavoro per il tramite del servizio di prevenzione e protezione.

Nel caso in esame, si dovranno sottoporre a controllo sanitario, solo su richiesta del lavoratore o se ritenuto necessario dal medico competente, i lavoratori aventi esposizione personale al rumore ricadente nella classe II della tabella precedente.





Bibliografia

- Decreto Legislativo 81/2008 - Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro.
- Legge 447/1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 - Determinazione dei requisiti per la qualifica di tecnico competente in acustica.
- Decreto Legislativo 42/2017- Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico.
- Direttiva 2003/10/CE - Protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro.
- Direttiva 2002/49/CE - Direttiva sul rumore ambientale. Regola la gestione e la valutazione dell'inquinamento acustico negli Stati membri dell'UE.
- Regolamento UE 765/2008 - Norme riguardanti la sorveglianza del mercato dei prodotti e la certificazione.
- Manuale di Acustica Ambientale e Architettonica, Maurizio Pompili e Gaetano Licitra, ed. Hoepli.
- Acustica Applicata, Luigi Maffei e Francesco Romano, ed. Tecniche Nuove.
- La valutazione del rischio rumore negli ambienti di lavoro, Raffaele Esposito, ed. EPC.
- Il Rumore negli Ambienti di Lavoro: Normativa, misure, valutazione, protezione, Giuseppe Pezzati, ed. ETS.
- L'Acustica nei Luoghi di Lavoro, Rivista Italiana di Acustica.
- La Figura del Tecnico Competente in Acustica nella Legislazione Italiana, Ambiente & Sicurezza.
- ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) (<https://www.isprambiente.gov.it>).
- INAIL (<https://www.inail.it>).



a cura di:
ING. E. DE SANTIS

Revisionato da:
ING. P. MANCINO, ING. C. MANCINI, ING. G. BOSCHI

Commissione:
PROJECT MANAGEMENT IN AMBITO DELL'INFORMAZIONE



LA GESTIONE DEI PROGRAMMI SECONDO LA METODOLOGIA PM²

La metodologia di program management elaborata dalla commissione europea

INTRODUZIONE

La gestione dei programmi rappresenta un elemento cruciale per il successo di iniziative strategiche complesse in quanto consente di coordinare ed integrare progetti correlati, con l'obiettivo di ottenere benefici di lungo periodo.

La PM² Programme Management Guide (PM²-PgM), sviluppata per essere adottata all'interno delle istituzioni europee, propone un approccio per affrontare le sfide connesse alla gestione di programmi articolati e garantire il raggiungimento degli obiettivi strategici. Il modello PM² si concentra su diversi aspetti fondamentali, tra cui la governance, i processi operativi, la gestione documentale e lo sviluppo di competenze professionali per ottimizzare la conduzione di programmi su larga scala.

Un programma ben strutturato permette di ottenere vantaggi significativi, non solo in termini di efficienza, ma anche di coerenza con le strategie di lungo termine dell'organizzazione. La metodologia PM² facilita il coordinamento tra progetti interdipendenti, massimizzando i benefici complessivi tramite una gestione integrata e orientata ai risultati. Un ulteriore vantaggio dell'approccio

PM² è la sua capacità di adattarsi a vari settori e contesti organizzativi, rendendolo uno strumento flessibile ed altamente efficace. L'approccio fornisce, inoltre, strumenti pratici per il monitoraggio e la valutazione dei programmi, aiutando così le organizzazioni a mantenere una gestione chiara e coerente nel tempo.

Un aspetto fondamentale della metodologia PM² è la capacità di promuovere una cultura organizzativa basata su collaborazione e condivisione delle conoscenze. La gestione dei programmi non riguarda solo il rispetto delle scadenze e dei budget, ma include anche la creazione di un ambiente favorevole all'innovazione, al miglioramento continuo e alla gestione del cambiamento. Le organizzazioni devono essere pronte ad affrontare le complessità legate alla gestione di più progetti contemporaneamente, assicurando che ogni attività sia allineata agli obiettivi strategici generali.

IL CICLO DI VITA DEL PROGRAMMA SECONDO PM²

La metodologia PM² prevede un approccio strutturato alla gestione del programma, articolato in quattro fasi principali.



La prima fase, l'Inizio, riguarda l'identificazione del bisogno che il programma deve soddisfare, la valutazione della sua fattibilità e la definizione degli obiettivi strategici e operativi. Questa fase rappresenta un passaggio cruciale per assicurare l'allineamento con le priorità organizzative e ottenere il necessario supporto dai soggetti coinvolti.

La seconda fase, quella della Pianificazione, si concentra sull'elaborazione dei piani di lavoro, sulla definizione delle strategie di comunicazione e sulla strutturazione della governance del programma. Un elemento chiave della fase di Pianificazione è l'adozione di un approccio iterativo e flessibile, che consente di adattare le strategie del programma in risposta a eventuali cambiamenti delle condizioni operative o delle esigenze degli stakeholder. Questo approccio favorisce un miglior controllo del programma nel lungo termine, evitando il rischio di disallineamenti con gli obiettivi strategici dell'organizzazione.

La terza fase, l'Esecuzione, prevede l'implementazione operativa delle attività previste, il monitoraggio continuo dello stato di avanzamento e il coordinamento dei vari progetti e delle risorse

impegnate. Durante questa fase, è fondamentale mantenere una comunicazione costante tra i vari team di progetto, assicurando un flusso informativo efficace e trasparente. L'impiego di strumenti digitali avanzati può facilitare la gestione dell'intero ecosistema di programma, migliorando la collaborazione tra team e stakeholder.

L'ultima fase, quella della Chiusura, è finalizzata alla valutazione complessiva del programma, alla documentazione delle lezioni apprese e al consolidamento dei benefici ottenuti, con particolare attenzione alla sostenibilità nel tempo dei risultati raggiunti.

STRUTTURA ORGANIZZATIVA E RUOLI NELLA GESTIONE DEL PROGRAMMA

La definizione di una struttura organizzativa chiara e ben articolata è un elemento essenziale per garantire il successo del programma. Nel modello PM², la gestione del programma si basa su diversi livelli di responsabilità e su una governance solida e ben definita. L'Appropriate Governance Body, che rappresenta l'autorità strategica, ha il compito di approvare il programma e garantirne



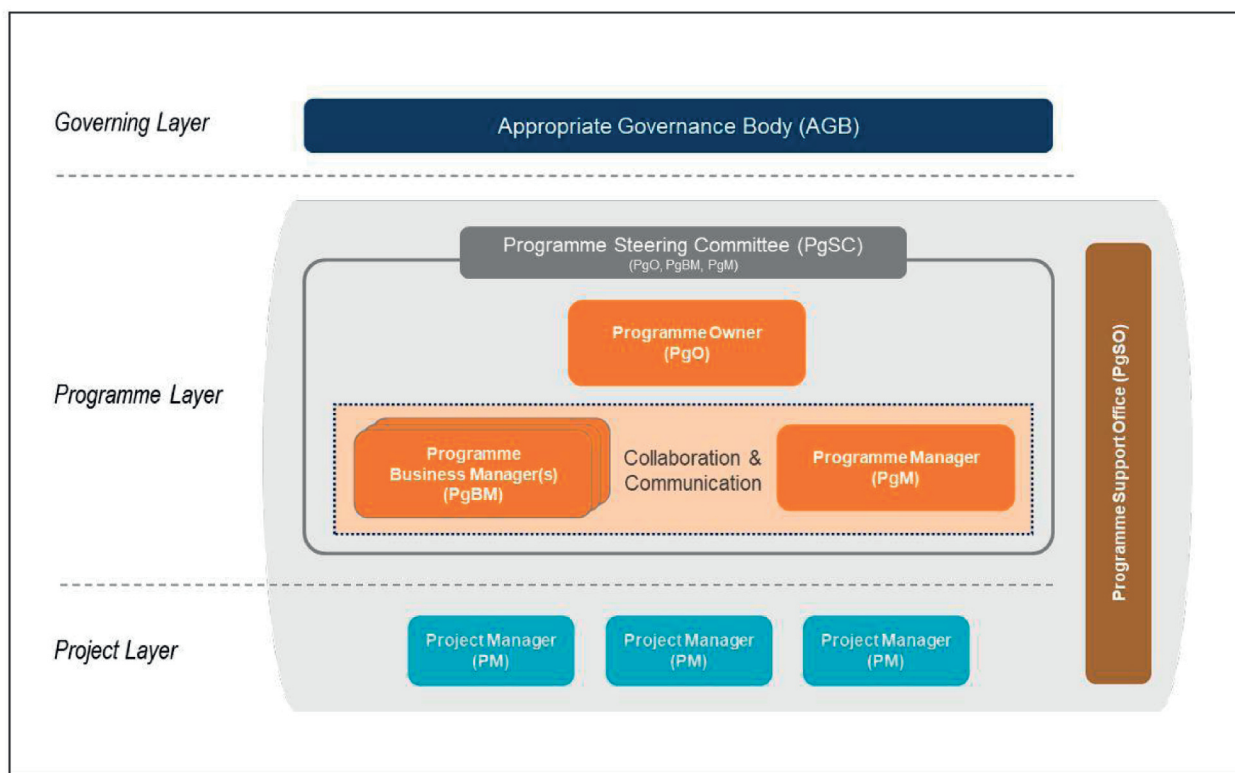


Figura 1 - L'organizzazione di un Programma (figura 4.1 pagina 9, PM² Programme Management Guide)

la coerenza con gli obiettivi organizzativi generali. Il Programme Steering Committee svolge una funzione di supervisione e supporto, assicurando il coordinamento delle varie attività e fornendo indicazioni strategiche.

Un ulteriore aspetto da considerare nella gestione di un programma è la necessità di costruire un ambiente di lavoro basato sulla fiducia e sulla collaborazione tra i diversi attori coinvolti. La chiarezza nella definizione dei ruoli e delle responsabilità è determinante per evitare conflitti e garantire un'efficace esecuzione delle attività previste. Inoltre, la capacità di leadership dei responsabili del programma gioca un ruolo cruciale nel motivare i team di progetto e nel favorire un clima di lavoro positivo. Nella figura 1 è riportata l'organizzazione di un programma secondo il modello PM², così come descritto nella PM² Programme Management Guide.

THE PGM² PROGRAMME MANAGEMENT MINDSET

I principi alla base dei PM²-PgM Mindset permettono ai professionisti coinvolti nella gestione dei programmi di concentrarsi sugli elementi essenziali

per il raggiungimento degli obiettivi. Questi principi facilitano la gestione delle complessità organizzative, rendendo la metodologia PM²-PgM più efficace.

I professionisti che adottano i PM² Mindset applicano le migliori pratiche della metodologia PM² per la gestione dei loro programmi, tenendo sempre presente che le metodologie devono servire i programmi e i progetti, e non viceversa; si concentrano sui risultati, orientando tutte le attività di gestione dei progetti verso il raggiungimento degli obiettivi prefissati. L'impegno non è solo quello di seguire i piani, ma di massimizzare il valore dei risultati ottenuti.

I Mindset promuovono una cultura basata sulla collaborazione, sulla comunicazione chiara e sulla responsabilità condivisa, consentendo il raggiungimento di un equilibrio efficace tra gli elementi spesso contrastanti della gestione di progetti e programmi. I Programme Manager devono investire nel potenziamento delle competenze, coinvolgendo gli stakeholder nel cambiamento organizzativo necessario per massimizzare i benefici. Inoltre, i PM condividono conoscenze, gestiscono







attivamente le lezioni apprese e contribuiscono al miglioramento della gestione dei programmi all'interno delle loro organizzazioni, ispirandosi alle linee guida PM² sull'etica professionale.

LA GESTIONE DEI RISCHI NEL PROGRAMMA

Un elemento cruciale nella gestione dei programmi è la capacità di identificare, valutare e mitigare i rischi che possono influenzare il raggiungimento degli obiettivi prefissati. La gestione del rischio in un programma differisce da quella di un singolo progetto, in quanto i rischi si presentano su una scala più ampia e possono derivare sia da fattori esterni che interni ai progetti coinvolti. Il processo di gestione del rischio in PM² prevede diversi passaggi fondamentali: identificazione, valutazione, risposta e monitoraggio dei rischi.

L'identificazione dei rischi rappresenta il primo passo e coinvolge l'analisi di tutte le potenziali minacce che potrebbero compromettere il successo del programma. Una volta identificati i rischi, si passa alla valutazione, che ne analizza la probabilità di accadimento e il loro impatto sugli obiettivi del programma. I rischi con maggiore probabilità e impatto devono essere gestiti con priorità attraverso strategie di risposta adeguate, che possono includere la riduzione, la condivisione o l'accettazione del rischio.

Il monitoraggio costante dei rischi consente di adattare le strategie di gestione in base all'evoluzione del programma. Il processo di gestione dei rischi deve essere dinamico e integrato nel sistema di governance del programma, garantendo una comunicazione efficace tra tutti gli attori coinvolti. Inoltre, la gestione dei rischi non deve limitarsi alla prevenzione di eventi negativi, ma deve anche considerare opportunità che possano emergere nel corso del programma e che possano portare a miglioramenti significativi rispetto agli obiettivi iniziali.

I BENEFICI DELLA GESTIONE DEI PROGRAMMI

Adottare un approccio strutturato alla gestione dei programmi porta numerosi benefici alle organizzazioni, migliorando il coordinamento tra le varie iniziative e ottimizzando l'uso delle risorse disponibili. Uno dei principali vantaggi è la capacità di garantire una visione d'insieme sugli obiettivi strategici, permettendo alle organizzazioni di allocare al meglio il tempo e il capitale investito.

Un altro beneficio significativo è il miglioramento della comunicazione tra le parti interessate. Un



programma ben gestito assicura che tutte le informazioni siano condivise in modo tempestivo ed efficace, riducendo il rischio di fraintendimenti e migliorando la collaborazione tra i team di progetto. Inoltre, grazie a una governance chiara e strutturata, le decisioni possono essere prese in maniera più rapida e informata, consentendo alle organizzazioni di rispondere con maggiore agilità alle sfide del mercato e agli imprevisti operativi. L'ottimizzazione delle risorse rappresenta un ulteriore vantaggio chiave della gestione dei programmi. Grazie ad un coordinamento centralizzato, è possibile evitare duplicazioni di lavoro e ridurre gli sprechi, migliorando l'efficienza complessiva. Ciò si traduce in una maggiore capacità di rispettare le tempistiche previste e di massimizzare il valore generato dalle attività intraprese. Infine, l'adozione di una metodologia di gestione dei programmi, come PM², favorisce un miglioramento continuo



delle pratiche organizzative, permettendo alle aziende di adattarsi rapidamente ai cambiamenti e di garantire il raggiungimento di obiettivi di lungo termine.

CONCLUSIONI

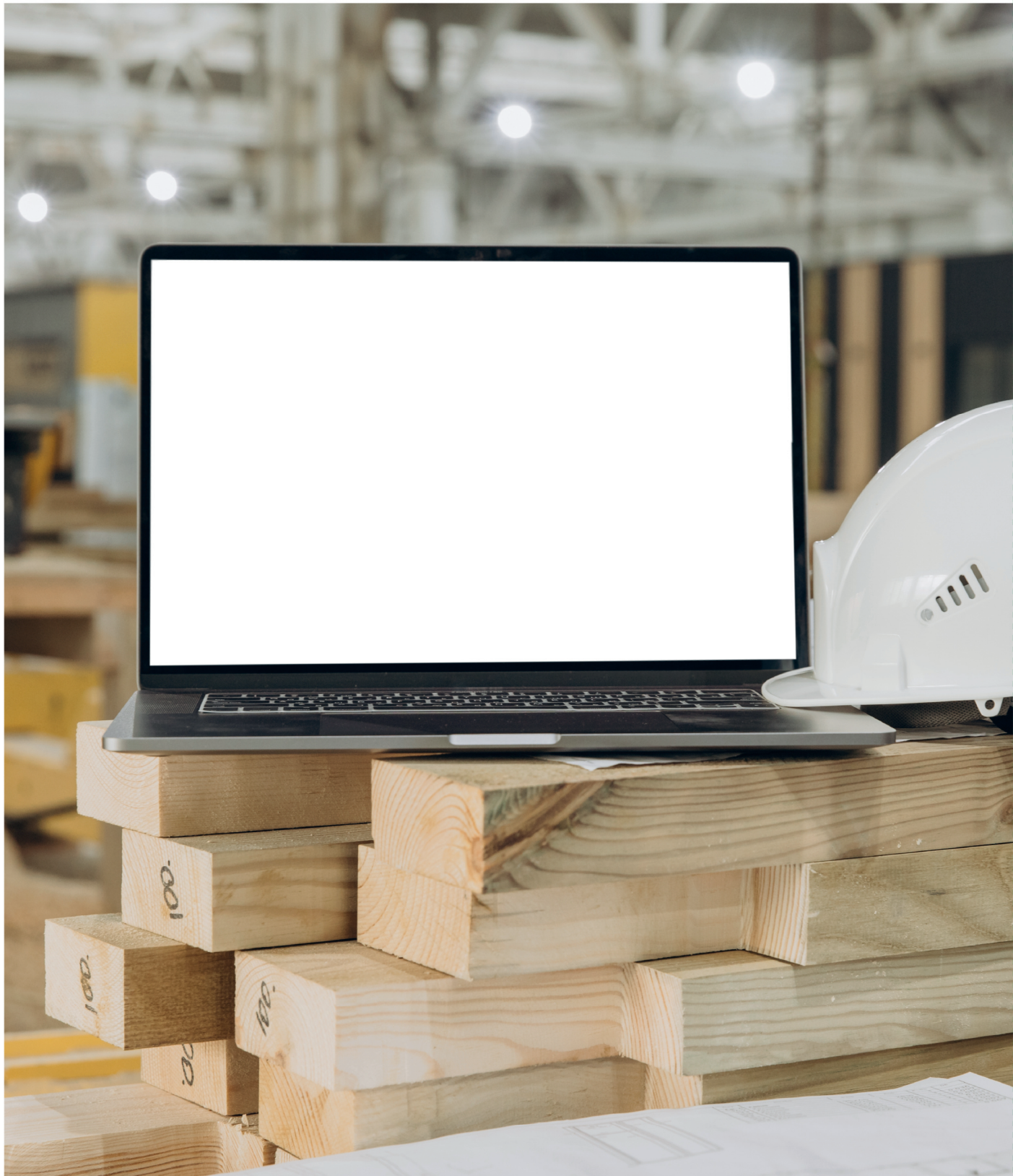
L'adozione della metodologia PM² rappresenta un passo fondamentale per strutturare in modo efficace la gestione dei programmi complessi, migliorando la capacità delle organizzazioni di coordinare risorse, gestire interdipendenze e conseguire risultati strategici di valore. Grazie ad un approccio basato su governance chiara, processi strutturati e strumenti operativi efficaci, le organizzazioni

possono ottenere benefici significativi e garantire il successo delle proprie iniziative strategiche. L'implementazione del modello PM² consente di affrontare in modo sistematico le sfide legate alla gestione dei programmi, aumentando la trasparenza, migliorando la comunicazione tra i vari attori coinvolti e favorendo un utilizzo ottimale delle risorse disponibili.

Concludendo, la metodologia PM² non solo migliora la gestione dei programmi a livello tecnico e operativo, ma favorisce anche una cultura organizzativa orientata al miglioramento continuo e alla sostenibilità dei risultati nel tempo.

Bibliografia

- PM2 Programme Management Guide 1.0 - Centre of Excellence in PM² (CoEPM²) © European Union, 2021.





a cura di:
ING. S. CAPITANIO

Con il supporto tecnico di:
ARCH. T. CAPITANIO

Revisionato da:
ING. L. NARACI
ING. F. RICCARDI

Commissione:
**PROTEZIONE CIVILE NELL'AMBITO DEL
RISCHIO METEO-IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

CANTIERE SOSTENIBILE: PER INFRASTRUTTURE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

1. Introduzione

La crescente attenzione verso la sostenibilità ambientale ha portato alla necessità di ripensare le modalità di progettazione e realizzazione delle infrastrutture. In questo contesto, il concetto di "cantiere sostenibile" emerge come una risposta concreta agli obiettivi delineati dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. La prassi UNI/PdR 172:2025 fornisce linee guida specifiche per la realizzazione di cantieri a basso impatto ambientale, promuovendo pratiche costruttive responsabili e innovative.

Per realizzare un cantiere realmente sostenibile è necessario intervenire in modo sistemico su più ambiti operativi, ognuno dei quali contribuisce alla riduzione dell'impatto ambientale e al miglioramento della sostenibilità complessiva.

2. Obiettivi dell'Agenda 2030 e la Prassi UNI/PdR 172:2025

L'Agenda 2030 delle Nazioni Unite stabilisce 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs), tra cui:

- SDG 9: costruire infrastrutture resilienti, promuovere l'industrializzazione inclusiva e sostenibile e favorire l'innovazione;
- SDG 11: rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili;
- SDG 13: adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze.

L'Agenda 2030 sottolinea l'importanza di sviluppare infrastrutture resilienti, promuovere l'industrializzazione inclusiva e sostenibile e favorire l'innovazione (Obiettivo 9). Inoltre, evidenzia la necessità di garantire modelli sostenibili di produzione e consumo (Obiettivo 12) e di adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze (Obiettivo 13). Questi obiettivi richiedono un approccio integrato che consideri l'intero ciclo di vita delle infrastrutture, dalla progettazione alla dismissione.

La prassi UNI/PdR 172:2025 si inserisce in questo Quadro Normativo per la Sostenibilità dei Cantieri, offrendo un riferimento normativo per la progettazione e gestione di cantieri sostenibili. Essa definisce criteri e indicatori per valutare l'impatto ambientale, sociale ed economico delle attività di cantiere, promuovendo l'adozione di tecnologie e processi innovativi.

Questo documento introduce un sistema di indicatori qualitativi e quantitativi che coprono aspetti ambientali, economici e sociali, permettendo una valutazione olistica delle pratiche di cantiere.

Tra gli aspetti chiave della prassi:

- strategie di sostenibilità: definizione di obiettivi e azioni per minimizzare l'impatto ambientale e massimizzare i benefici sociali ed economici;
- indicatori di performance: strumenti per misurare l'efficacia delle strategie adottate, facilitando il monitoraggio e il miglioramento continuo;
- buone pratiche: raccolta di esempi concreti e

metodologie per implementare soluzioni sostenibili nei cantieri.

3. Definizione di Infrastruttura e Cantiere Sostenibile

Un'infrastruttura sostenibile è progettata e realizzata considerando l'intero ciclo di vita dell'opera, minimizzando l'impatto ambientale, ottimizzando l'uso delle risorse e garantendo benefici sociali ed economici duraturi. Un cantiere sostenibile, di conseguenza, è un ambiente di lavoro temporaneo che adotta pratiche costruttive responsabili, riducendo al minimo le emissioni, i rifiuti e il consumo di risorse, garantendo al contempo la sicurezza e il benessere dei lavoratori e delle comunità circostanti.



4. Aspetti Tecnici per la Realizzazione di un Cantiere Sostenibile

4.1 Scelta e Gestione dei Materiali

L'utilizzo di materiali a basso impatto ambientale è uno degli aspetti centrali della sostenibilità. In particolare:

- materiali riciclati o rigenerati: come calcestruzzi da demolizione, acciai riciclati, plastiche rigenerate per barriere o segnaletica;
- materiali a km zero: che riducono le emissioni legate al trasporto;
- certificazione ambientale: impiego di materiali con certificazioni EPD (Environmental Product

Declaration), FSC o PEFC per i legnami, marchi CE e CAM (Criteri Ambientali Minimi).

La gestione dei materiali comprende anche la logistica di cantiere, pianificata per minimizzare i movimenti, le emissioni e i rumori, preferendo soluzioni ferroviarie o mezzi elettrici.

4.2 Gestione Energetica

Ridurre il fabbisogno energetico e utilizzare fonti rinnovabili è fondamentale. Alcuni accorgimenti tecnici includono:

- utilizzo di gruppi elettrogeni ibridi o alimentati a biocarburanti;
- impiego di energia fotovoltaica per uffici di





cantiere, illuminazione temporanea e piccoli impianti mobili;

- monitoraggio in tempo reale dei consumi con sistemi di domotica industriale e smart metering.

Le strutture provvisorie del cantiere, come uffici, dormitori o mense, possono essere realizzate in moduli prefabbricati a basso consumo energetico (classe A o superiore), dotati di isolamento termico avanzato e ventilazione naturale.

4.3 Gestione delle Acque

La gestione delle acque è un'altra componente chiave per un cantiere sostenibile. Le soluzioni più adottate includono:

- raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche per usi non potabili (pulizia mezzi, irrigazione, abbattimento polveri);
- depurazione locale delle acque reflue, anche tramite fitodepurazione, prima della reimmissione nell'ambiente;
- prevenzione dell'inquinamento: bacini di decantazione, separatori di idrocarburi, pavimentazioni drenanti.

Un sistema integrato di gestione dell'acqua con-

sente anche di monitorare la qualità delle acque superficiali e sotterranee prossime al cantiere, prevenendo impatti ambientali indiretti.

4.4 Contenimento del Rumore e delle Polveri

I cantieri sostenibili devono ridurre al minimo le emissioni di rumore e particolato, nel rispetto delle normative vigenti (es. D.lgs. 81/2008 e DM 16 marzo 1998 per l'acustica).

- barriere antirumore mobili o vegetali, rivestite con materiali fonoassorbenti;
- piani di lavoro a basse emissioni acustiche, programmando le attività rumorose in orari idonei;
- utilizzo di atomizzatori per il contenimento delle polveri e bagnatura continua dei percorsi carrabili.

L'impiego di macchinari elettrici o a basse emissioni contribuisce ulteriormente alla riduzione del disturbo per i cittadini e per l'ambiente.

4.5 Monitoraggio Ambientale e Digitale del Cantiere

Un cantiere sostenibile è anche un cantiere "intelligente", dotato di sistemi di monitoraggio e controllo in tempo reale. Alcuni strumenti utili:

- sensoristica IoT per rilevare polveri, vibrazioni, rumore, consumo idrico ed energetico;
- piattaforme BIM (Building Information Modeling) integrate con GIS per il controllo ambientale e urbanistico;
- dashboard per stakeholder e pubbliche amministrazioni, che mostrano in tempo reale l'andamento dei lavori e i dati di sostenibilità.

Questo approccio consente di attivare strategie di miglioramento continuo e di comunicare in modo trasparente l'andamento del progetto.

4.6 Sicurezza e Benessere dei Lavoratori

La sostenibilità include anche il benessere fisico e psicologico dei lavoratori, tramite:

- percorsi di formazione continua su sostenibilità e sicurezza;
- spazi comuni salubri e attrezzati, con accesso ad acqua potabile, aree di ristoro climatizzate e spogliatoi adeguati;
- gestione del rischio caldo/freddo con soluzioni protettive e turnazioni intelligenti.

5. Criteri di Progettazione e Gestione Sostenibile

La progettazione e la gestione di un cantiere sostenibile richiedono un approccio integrato che consideri:

- analisi del ciclo di vita (LCA): valutazione dell'impatto ambientale dell'opera in tutte le fasi, dalla produzione dei materiali alla dismissione dell'infrastruttura;
- progettazione orientata alla sostenibilità (Sustainable Design): adozione di soluzioni tecniche che minimizzano l'impatto ambientale già in fase progettuale, ad esempio attraverso materiali eco-compatibili, tecniche di costruzione a secco, mitigazione del consumo di suolo;
- criteri ambientali minimi (CAM): rispetto delle prescrizioni previste dai CAM Edilizia e CAM Infrastrutture, obbligatorie negli appalti pubblici, che impongono standard di efficienza e sostenibilità nella progettazione e nella realizzazione delle opere;
- gestione integrata e digitale (BIM e GIS): l'uso del Building Information Modeling permette un controllo più preciso dell'intero ciclo di vita del progetto, mentre i sistemi GIS aiutano nella valutazione degli impatti territoriali e ambientali;

- indicatori di performance (KPI ambientali e sociali): l'identificazione di KPI consente di misurare e migliorare continuamente la sostenibilità del cantiere, anche in ottica di trasparenza nei confronti dei cittadini.

6. Indicatori e Certificazioni di Sostenibilità

L'adozione di indicatori riconosciuti e certificazioni è fondamentale per rendere misurabile l'impegno verso la sostenibilità. Alcuni strumenti e standard utili includono:

- UNI/PdR 172:2025: la prassi italiana specifica per i cantieri sostenibili, che propone indicatori su energia, materiali, risorse idriche, rifiuti, sicurezza e coinvolgimento sociale. ISO 14001: sistema di gestione ambientale;
- ISO 45001: gestione della salute e sicurezza sul lavoro;
- LEED® e ENVISION™: certificazioni internazionali per infrastrutture sostenibili.

Il rispetto di questi standard non solo migliora le performance ambientali del progetto, ma rappresenta anche un valore aggiunto nella partecipazione a bandi pubblici o a progetti finanziati da fondi europei.

7. Considerazioni Finali

La transizione verso cantieri sostenibili è già iniziata ed è guidata da strumenti normativi come la UNI/PdR 172:2025, dalle politiche europee del Green Deal e dalle linee guida ambientali italiane (CAM Edilizia, PNRR, DNSH). Tuttavia, il successo dipende dalla volontà concreta di innovare, integrando criteri ambientali e sociali in tutte le fasi del progetto, dalla gara alla gestione operativa.

In questo nuovo paradigma, la figura del direttore lavori e del RUP sostenibile, capace di valutare le performance ambientali e guidare le scelte progettuali, diventa essenziale. I cantieri del futuro non saranno solo luoghi di costruzione, ma veri e propri laboratori di sostenibilità applicata, capaci di generare valore a lungo termine per l'ambiente, l'economia e la società.

8. Conclusioni e Prospettive Future

Il concetto di cantiere sostenibile rappresenta una componente fondamentale per lo sviluppo di infrastrutture moderne, in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030 e con la crescente consapevolezza ambientale. L'introduzione di standard come la



UNI/PdR 172:2025 consente di misurare in modo trasparente e condiviso il grado di sostenibilità raggiunto, stimolando una competizione virtuosa tra imprese e amministrazioni pubbliche.

Il futuro della sostenibilità nei cantieri passerà anche attraverso:

- l'uso crescente di tecnologie digitali (BIM, IoT, sensori intelligenti);
- l'impiego di materiali innovativi a basso im-

patto ambientale;

- l'integrazione di strumenti finanziari come i green bond per incentivare investimenti sostenibili.

Solo attraverso un impegno sinergico tra enti pubblici, imprese, progettisti e comunità sarà possibile trasformare la costruzione di infrastrutture da fonte di impatto a leva per la rigenerazione ambientale, economica e sociale. Il concetto di cantiere sosten-



nibile non è più un'utopia, ma una concreta opportunità per innovare il settore delle costruzioni e contribuire agli obiettivi ambientali, economici e sociali dell'Agenda 2030. Le infrastrutture del futuro dovranno essere non solo funzionali e durevoli, ma anche compatibili con l'ambiente e capaci di generare benessere condiviso.

Attraverso l'adozione della prassi UNI/PdR 172:2025, la diffusione delle tecnologie digitali,

l'impiego di materiali innovativi e l'adozione di buone pratiche di gestione, il cantiere può trasformarsi da luogo di impatto a piattaforma di rigenerazione. La sfida ora è culturale e organizzativa: occorre formare nuove competenze, aggiornare i regolamenti tecnici, valorizzare le esperienze virtuose già in atto. Solo così sarà possibile costruire infrastrutture resilienti e davvero sostenibili, nel rispetto delle generazioni presenti e future.

RISCHIO

Focus sull'importanza



NaTech

delle lessons learned





a cura di:

ING. F. MAURO

Revisionato da:

ING. D. CORRITORE

Commissione:

**VALUTAZIONE E MITIGAZIONE DEI RISCHI DA
EVENTI NATURALI NEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI**

PREVENZIONE DEL RISCHIO NATECH: FOCUS SU ALCUNI MODELLI DI ANALISI DEGLI EVENTI

1. INTRODUZIONE

Era il 10 luglio del 1976 quando all'ora di pranzo il sistema di controllo del reattore chimico A101, destinato alla produzione di triclorofenolo, andò in avaria, provocando uno dei più gravi incidenti ambientali della nostra storia (fabbrica di profumi, aromatizzanti, cosmetici e prodotti farmaceutici dell'ICMESA a Seveso, in Brianza). Il rilascio di una nube di diossina provocò la morte di 3.300 animali, l'abbattimento di altri 76.000 animali, 736 persone sfollate e centinaia di persone intossicate (Figura 1).

Da quel giorno sono passati più di 40 anni ed è

stato avviato un lungo percorso focalizzato alla corretta gestione degli incidenti rilevanti negli stabilimenti industriali che trasformano e stoccano larghe quantità di materiali pericolosi.

Con l'espressione "incidente rilevante" si intende un'esplosione, un incendio o la fuoriuscita di sostanze pericolose, in grado di arrecare un pericolo grave, immediato o differito per la salute umana o l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento da cui ha avuto origine. Un incidente rilevante può essere causato da un errore di processo, dal malfunzionamento di un'apparecchiatura, dalla mancanza di manutenzione e di adeguati sistemi di sicurezza durante lo svolgimento delle



Figura 1
Alcuni degli effetti dovuti al rilascio di diossina durante l'incidente del 10-07-1976 a Seveso, in Brianza

attività. Inoltre, gli incidenti rilevanti possono essere causati anche da eventi catastrofici naturali come terremoti, frane, alluvioni, tsunami e fulminazioni, oggi più che mai intensificati dai cambiamenti climatici. Questi eventi naturali catastrofici possono innescare a loro volta incidenti tecnologici negli impianti industriali e per questo vengono oggi definiti con il termine "Eventi Natech".

Il rischio Natech è apparso per la prima volta nella letteratura scientifica nel 1994 (Showalter and Myers, 1994). Nel corso degli anni, gli studi di analisi incidentale e valutazione del rischio NaTech

sono via via aumentati per rispondere all'esigenza di un approccio sistematico al problema, soprattutto nelle aree del Pianeta più suscettibili a fenomeni di tsunami, frane, terremoti etc. (es. Stati Uniti, Giappone, Sud est Asiatico). Inoltre, come evidenziato da Ricci et al. nel 2021, in alcune zone la frequenza di accadimento di eventi Natech con conseguenze importanti è più alta di quella associata a incidenti rilevanti di natura esclusivamente tecnologica. In Europa, la direttiva 2012/18/UE (cosiddetta, Seveso III) ha richiesto ai Gestori di includere nei sistemi di gestione della sicurezza la valutazione del rischio NaTech e di valorizzare all'interno di tali sistemi il "know-how" appreso da eventuali eventi passati per una migliore gestione delle emergenze e dei processi industriali.

Per tale ragione, per riuscire a fornire una risposta adeguata alle esigenze normative e per una maggiore comprensione della rilevanza della tematica, è necessario focalizzare l'attenzione sull'importanza delle "lessons learned" da eventi Natech pregressi e sull'opportunità di derivare conoscenza dalle banche dati oggi rese disponibili sul tema.

2. LA PREVENZIONE DEI RISCHI CON L'ANALISI DEGLI INCIDENTI

In ambito industriale, la gestione della sicurezza è spesso ricondotta al modello di Deming (o Ciclo Plan-Do-Check-Act, di cui alla Figura 2). In tale approccio, ai fini del miglioramento continuo del sistema, una strategia fondamentale è rappresentata dall'identificazione e implementazione delle lezioni apprese da incidenti durante la fase "Act".

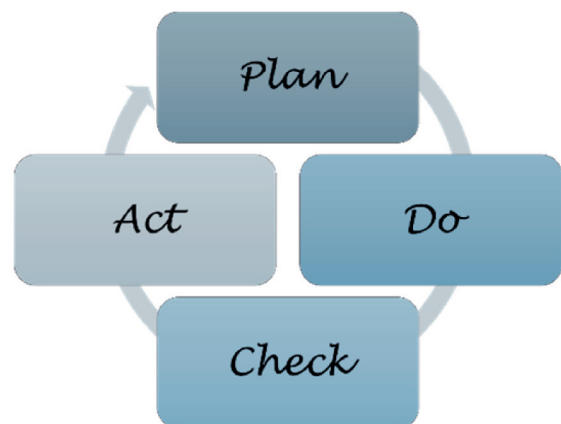


Figura 2 - Ciclo di Deming

Nei recenti modelli di analisi incidentale le seguenti fasi appaiono essenziali per derivare conoscenza:

- a. **reporting degli eventi.** Gli eventi incidentali o i possibili eventi (cosiddetti near misses) sono segnalati dai lavoratori alla commissione/autorità preposta alla vigilanza in azienda sugli aspetti di sicurezza, sulla base di uno specifico modello;
- b. **selezione dei dati.** Durante questa fase, da un repository di riferimento sono selezionati gli eventi che meritano una valutazione più approfondita per migliorare le caratteristiche del sistema;
- c. **analisi delle cause.** L'incidente viene scomposto nelle attività ad esso prodromiche, per le quali è possibile l'individuazione di un legame causale.

L'analisi delle cause può essere qualitativa o quantitativa. Nel secondo caso, si procede anche con la valutazione di indici probabilistici ai fini di una quantificazione del rischio finale;

- d. **comunicazione dei risultati.** I risultati delle analisi condotte sono oggetto di comunicazione interna (es. ai dirigenti, ai responsabili di funzione etc.) ed esterna (agli stakeholders interessati), affinché non si ripetano eventi simili;
- e. **implementazione delle lezioni apprese.** I risultati derivati dalle analisi incidentali sono messi in pratica (ad esempio, attraverso l'aggiornamento delle procedure aziendali o l'esecuzione di specifica manutenzione alle apparecchiature) per prevenire ulteriori incidenti.

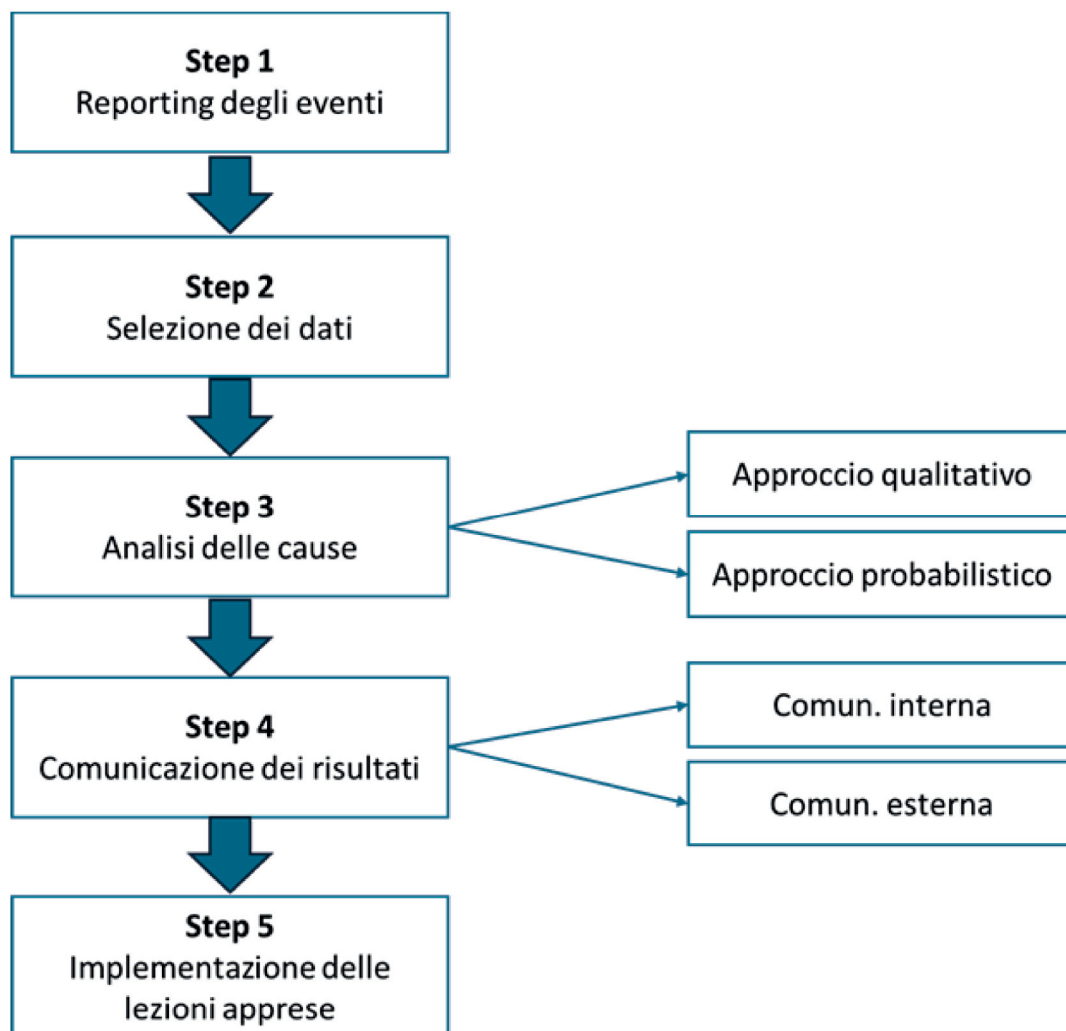


Figura 3 - Processo di analisi incidentale

Nella Figura 3 è riportato in sintesi, lo schema logico di un processo di analisi incidentale.

Nella parte centrale del flusso di lavoro sopra definito è presente la ricerca delle cause incidentali (in inglese, definita "root cause analysis") per la prevenzione dei rischi, ivi compreso il rischio NaTech. A tal proposito, nella letteratura di settore sono stati sviluppati diversi modelli: tra questi nel seguito sono discussi due esempi distinti.

Un primo approccio alla ricerca delle cause è rappresentato dal diagramma Ishikawa o "grafo a lisca di pesce". Ideato dal Prof. Kaoru Ishikawa, professore dell'Università di Tokyo, per individuare un'inefficienza in qualche punto del flusso di lavoro, questo diagramma consente al gruppo di fare "brainstorming" e di organizzare le informazioni come segue:

- sulla testa del pesce si delinea il problema (o l'effetto) che si vuole considerare;
- sulla lisca e, più in generale, sui singoli rami del diagramma sono organizzate le cause dell'effetto, suddivise eventualmente in categorie.

Il diagramma Ishikawa è uno strumento di lavoro molto flessibile. È applicabile a un singolo evento, così come a un campione di situazioni ritenute comparabili fra loro, e può essere più o meno dettagliato in funzione della qualità dei dati di partenza. In Figura 4 si riporta un esempio di diagramma

Ishikawa associato alla rottura di un serbatoio, frutto di una rielaborazione dello studio condotto da (Chang et al., 2006) su un campione di 242 eventi. Un secondo approccio nella ricerca delle cause potrebbe essere rappresentato dall'applicazione di un modello Bow-Tie agli eventi iniziatori. In tale modello, per ogni incidente rilevante, si risale all'evento che ha determinato la rottura/il malfunzionamento di una barriera di prevenzione/protezione del rischio (cosiddetto evento iniziatore) e, tramite scomposizione in attività via via elementari, alle cause radice. Le cause radice possono combinarsi con operatori booleani AND/OR per dare origine agli eventi intermedi, che a loro volta, combinandosi, determinano l'evento iniziatore. In Figura 5 si riporta uno schema esemplificativo del modello, che può essere personalizzato in base al contesto.

3. LE PRINCIPALI BANCHE DATI PER IL RISCHIO NATECH

L'ultima frontiera in tema di analisi incidentale deriva dalle applicazioni di data mining alle banche dati disponibili sul tema. Con l'espressione "data mining" si intende il processo che consente di scoprire nuove e significative correlazioni di variabili a partire da grandi quantità di dati, collezionati in archivi che sfruttano tecnologie di riconoscimento

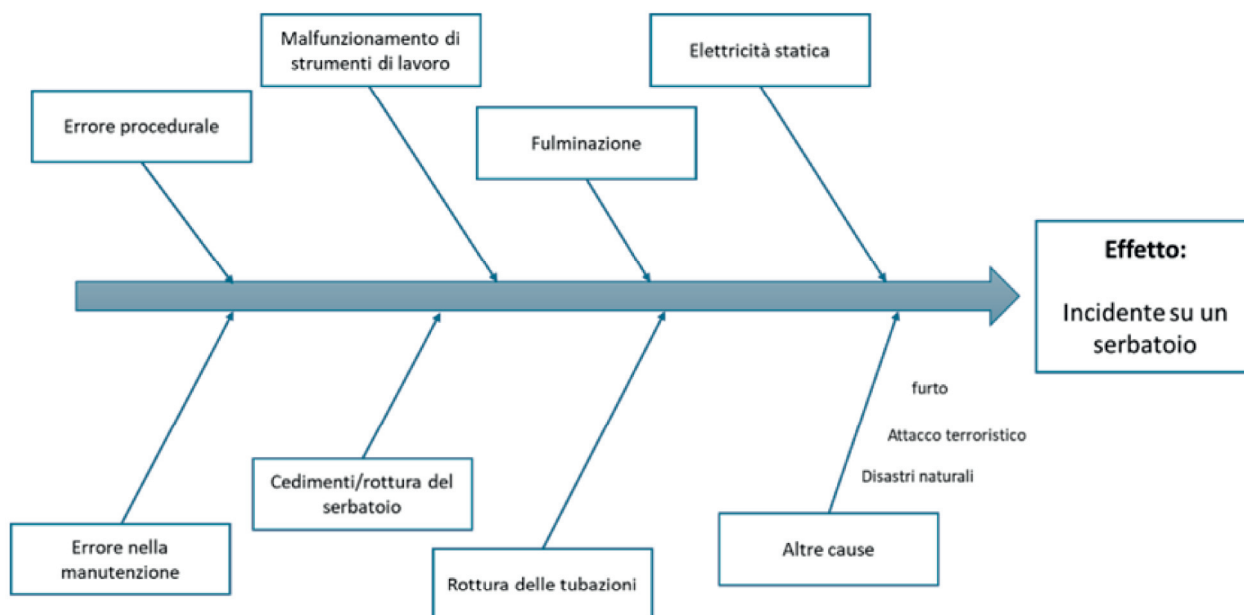


Figura 4 - diagramma Ishikawa: rielaborazione semplificata per la rottura del serbatoio

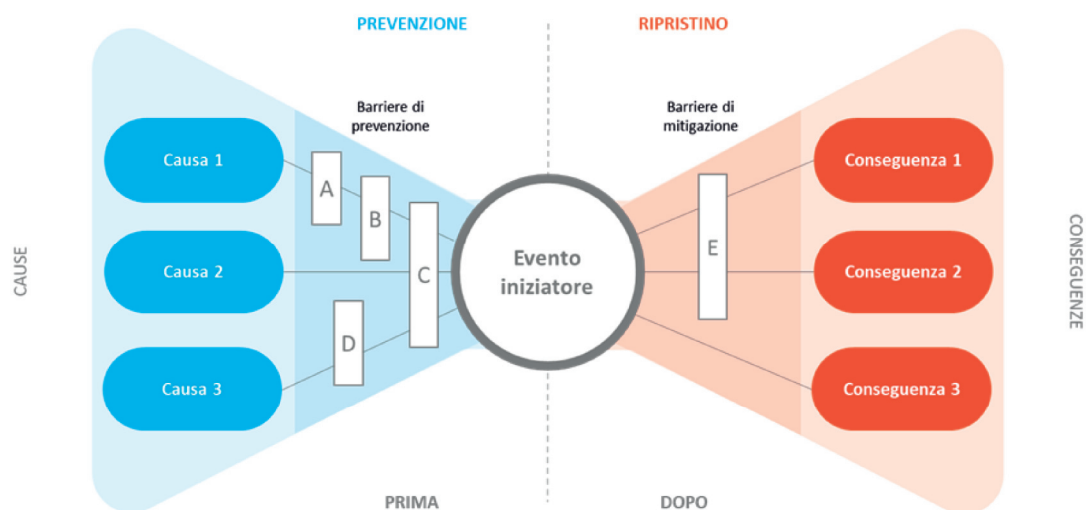


Figura 5- schema modello Bow-Tie



Figura 6 - Processo di data mining

delle proprietà e tecniche statistiche e matematiche (Larose, 2005). Il data mining può variare in relazione alle caratteristiche iniziali dei dati e può essere applicato anche a dati disponibili in formato testuale, se sottoposti a pre-elaborazione. In Figura 6 si rappresenta sinteticamente il processo di "data mining".

Dalla letteratura scientifica, è nota l'esistenza dei seguenti dataset europei ad accesso aperto, utili per analisi incidentali sul tema NaTech:

1. Major Accident Reporting System (MARS, più tardi rinominato eMARS). Questo database (in

lingua inglese) contiene i report degli incidenti con rilascio di sostanze pericolose nell'ambiente e dei near misses sul tema comunicati al Major Accident and Hazards Bureau del Joint Research Centre. In eMARS è possibile conoscere in formato open access da un lato le statistiche sugli incidenti rilevanti (dal 1979) e dall'altro la descrizione di alcuni eventi. Le statistiche sono disponibili per anno, tipologia di stabilimento, tipo di evento, ragioni del reporting, circostanze speciali e stato del report. I dati disaggregati sono invece disponibili dal 2014 e per ogni incidente (identificato da un

ID) è fornita una descrizione delle persone coinvolte, delle cause, dei luoghi, delle conseguenze riportate etc. Si evidenzia che in tali report sono in genere indicate le lezioni apprese, che possono riguardare problemi di tipo procedurale, alle attrezzature, di gestione delle emergenze o correlati all'errore umano.

2. Analysis, Research and Information on Accidents (ARIA). Questo dataset (in lingua francese e inglese) è gestito dal Ministero Francese per lo Sviluppo Sostenibile e contiene al suo interno eventi dannosi per la salute umana, la sicurezza pubblica o l'ambiente. A livello tematico, presenta eventi accaduti in diversi contesti lavorativi (industriale, trasporti, miniere, strutture sotterranee, argini, cantieri etc.). Al suo interno sono disponibili oltre 46 000 eventi, per i quali sono identificate le cause e le lezioni apprese secondo un modello pubblicato online. I contenuti sono disponibili in formato open access.

Altri dataset importanti sono il Central Reporting and Evaluation Office for Major Accidents and Incidents in Process Engineering Facilities (ZEMA), e il Safety Zone gestito dalla International Association of Oil&Gas Producers. A differenza dei precedenti, questi dataset sono ad accesso riservato. Il processo di data mining, come precedente illustrato, può essere applicato ai casi contenuti nei suddetti database per:

- a) derivare i determinanti causali degli eventi;

- b) classificare gli eventi con algoritmi di analisi cluster (es. K-means) sulla base dei determinanti;
- c) prevenire gli incidenti NaTech, individuando opportune strategie sulla base dei determinanti più frequenti.

4. CONCLUSIONI

Il rischio NaTech costituisce un importante elemento da attenzionare nella pianificazione della sicurezza degli impianti soggetti ad incidenti rilevanti. A tal proposito, la Direttiva europea 2012/18/UE (cosiddetta, Seveso III) ha richiesto ai Gestori di includere nei sistemi di gestione della sicurezza la valutazione del rischio NaTech. Pertanto, con l'obiettivo di focalizzare l'attenzione sull'importanza delle "lessons learned" da eventi Natech pregressi, nel presente articolo sono stati passati in rassegna alcuni metodi di analisi delle cause incidentali, finalizzati a individuare le più opportune misure di prevenzione.

Mentre, il grafo Ishikawa e il modello Bow Tie con un approccio qualitativo risultano tra i metodi più diffusi per flessibilità e disponibilità di esperienze, gli approcci di "data mining" su grandi database risultano applicazioni più sofisticate di analisi incidentale. Tuttavia, poiché dai secondi è possibile derivare conoscenza valorizzando il contenuto dell'esperienza, si auspica un costante sviluppo delle tecniche "data-driven" per potenziare il ruolo delle lezioni apprese, anche all'interno dei sistemi di gestione della sicurezza in tali installazioni.

Bibliografia

- Ricci, F.; Casson Moreno, V.; Cozzani, V. A comprehensive analysis of the occurrence of Natech events in the process industry, *Process Safety and Environmental Protection* 147 (2021) 703–713, <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.12.031>;
- Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea, Direttiva 2012/18/UE sul controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose, recante modifica e successiva abrogazione della direttiva 96/82/CE del Consiglio, *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea*, L 197 del 24.7.2012;
- Chang, J., Lin, C A study of storage tank accidents, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 19(1), 51-59, [10.1016/j.jlp.2005.05.015](https://doi.org/10.1016/j.jlp.2005.05.015);
- Portale Minerva della Commissione Europea: <https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/minerva>.



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

AR

Analyse, Recherche
et Innovation
sur les Atomes

Analysis, Research and Innovation
on Atoms

QUE
ISE

RIA

he et Information
ccidents

Information on Accidents





a cura di:

**ING. G. ANDREANI, ING. M. DELLA ROCCA, ING. L. FULFARO
ING. A. GUARINA**

Revisionato da:

ING. M. DOMENICUCCI

Commissione:

ASCENSORI E SCALE MOBILI

LE DEROGHE PER GLI ASCENSORI CON SPAZI RIDOTTI IN TESTATA ED IN FOSSA – EDIFICI NUOVI ED ESISTENTI: LE LINEE GUIDA MINISTERIALI DEL 2022





Gli ascensori sono impianti che rendono fruibile l'immobile sia ai soggetti diversamente abili sia alle persone che per età avanzata o condizioni personali si trovano in difficoltà. Proprio per questo motivo, la legge 9 gennaio 1989 n. 13 rende obbligatoria la presenza degli ascensori all'interno di tutti i fabbricati nuovi, al fine di rendere fruibile a tutti ogni livello dello stabile ovvero per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.

Può accadere, però, che la necessità di inserire un impianto elevatore in un fabbricato nuovo o esistente incontri delle criticità di natura tecnica e strutturale o derivanti dalle disposizioni dei regolamenti edilizi o architettonici che limitano le necessarie modifiche del fabbricato stesso. Nasce così la problematica relativa alla progettazione e installazione di un impianto in luoghi dove non è possibile prevedere i cosiddetti volumi di rifugio per il manutentore in fossa ed in testata.

La Direttiva Ascensori (2014/33/UE), all'Allegato I, definisce gli inderogabili Requisiti Essenziali di Salute e all'articolo 2.2 prescrive: "L'ascensore deve essere progettato e costruito in modo da impedire il rischio di schiacciamento quando la cabina venga a trovarsi in una posizione estrema. Si raggiunge questo obiettivo mediante uno spazio libero o un volume di rifugio oltre le posizioni estreme. Tuttavia, in casi eccezionali, lasciando agli Stati membri le possibilità di dare il proprio accordo

preventivo, in particolare in edifici già esistenti, le autorità competenti possono prevedere altri mezzi appropriati per evitare tale rischio se la soluzione precedente è irrealizzabile".

Con il **D.M. 19 marzo 2015** del Ministero dello Sviluppo Economico prima, e poi con le "Linee Guida per l'installazione di impianti di ascensori in deroga in edifici esistenti" del 6 dicembre 2022 e le "Linee Guida per l'installazione di impianti di ascensori in deroga in edifici nuovi" del 15 dicembre 2022 del Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT), viene disciplinata e controllata la possibilità di venir meno a quanto stabilito e convenuto in merito alla necessità di spazi di sicurezza, anche detti spazi liberi o volumi di rifugio, che normalmente sono previsti all'interno del vano di corsa dell'impianto ascensore come prescritto nelle norme tecniche.

È interessante segnalare la libertà lasciata agli Stati membri dell'Unione Europea di definire le condizioni ed i requisiti per concedere l'accordo preventivo per l'installazione di un ascensore non convenzionale e quindi in deroga.

La deroga prevede l'utilizzo di dispositivi di sicurezza, nella testata e/o nella fossa dell'impianto, atti a garantire idonei spazi di lavoro e ad impedire lo schiacciamento del personale tecnico durante le fasi di manutenzione dell'impianto stesso.

L'Istituto della deroga risulta strumento **eccezionale** che potrà essere attivato solo se esistono

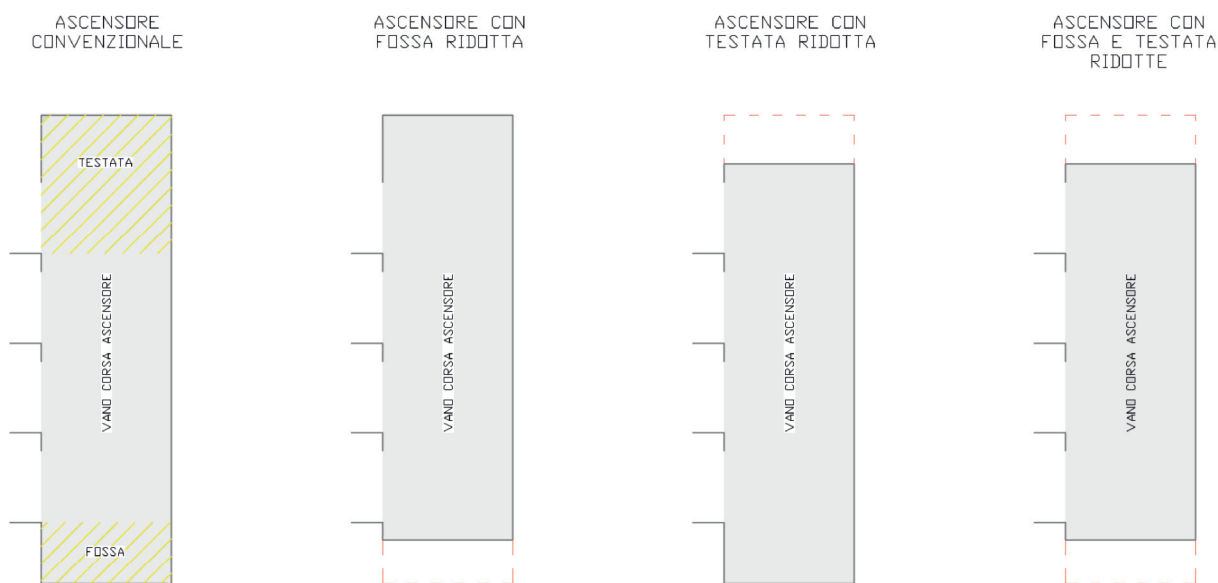


Figura 1 - spazi di sicurezza ridotti per il manutentore

condizioni oggettive tali da non consentire l'osservanza della normativa tecnica vigente.

Le circostanze che possono attivare l'Istituto della deroga cambiano con la natura dell'edificio dove verrà installato l'impianto elevatore; è allora opportuno distinguere tra edifici nuovi e edifici esistenti:

- per **edifici nuovi**, l'unica motivazione valida per installare un impianto elevatore in deroga è la presenza di un **impedimento di carattere geologico**, per il quale il progettista non ha individuato adeguate soluzioni tecniche. Ovviamente, tale deroga può riguardare esclusivamente la realizzazione di volumi ridotti **in fossa**.
- Per gli **edifici esistenti**, la deroga sarà invece presa in considerazione qualora fossero presenti, oltre ai già menzionati **vincoli di natura geologica o strutturale**, vincoli derivanti da **regolamenti edilizi** comunali o stabiliti dalle Soprintendenze per i Beni Architettonici e per il Paesaggio o ancora **Diritti di soggetti terzi** che non investono la proprietà delle parti comuni.

Fatte ora le opportune distinzioni, è bene notare come la procedura da seguire per i soggetti coinvolti sia la medesima in entrambe le tipologie di edifici.

Gli interlocutori chiamati in causa nella procedura di deroga sono molteplici:

- Ministero (MIMIT);
- Organismo Notificato;
- proprietà dello stabile;
- tecnici delle società edili;
- ditta installatrice dell'ascensore e le loro interazioni risultano essere necessarie ed indispensabili durante tutto il processo.

La procedura della deroga ha inizio quando il proprietario dello stabile constata, insieme al progettista o alla ditta edile, **l'impossibilità di realizzare un impianto tradizionale**, ovvero un ascensore da installare in un vano di corsa in cui gli spazi di rifugio in testata e/o in fossa non rispettano i valori di norma (v. UNI EN 81-20).

Mediante una **Dichiarazione Sostitutiva** la proprietà, o suo delegato incaricato per la comunicazione al Ministero (come può essere la ditta installatrice dell'impianto), incarica l'Organismo Notificato che emetterà il certificato di Accordo preventivo e dichiara che l'installazione dell'ascensore avverrà solo quando sarà data formale concessione dell'accordo da parte del Ministero,



come espressamente richiesto dal MIMIT stesso. Avvalendosi di tecnici specializzati, la proprietà, o il suo soggetto delegato, inoltra all'ON la **documentazione** di cui all'allegato 1 del D.M. 19/03/2015 che sono alla base della richiesta di deroga.

Tale Allegato si compone in primo luogo della Dichiarazione attestante gli impedimenti oggettivi, dove si dichiarano le circostanze che rendono indispensabile il ricorso alla deroga e si descrivono tali circostanze. Tale dichiarazione deve essere corredata di:

- *elaborati grafici, quali piante e sezioni;*
- *progetto dell'impianto con idonea dichiarazione di rispondenza alla norma utilizzata (tipicamente la UNI EN 81-21);*

- relazione tecnica redatta dall'installatore;
- *analisi dei rischi dove si evince la soluzione adottata per preservare idonei spazi di rifugio e tutte le caratteristiche del nuovo impianto (piani serviti, portata, numero di fabbrica);*
- *dichiarazione di attestazione circa l'inesistenza di interazioni con l'opera edilizia esistente.*

La documentazione prodotta viene allora esaminata dall'Organismo Notificato incaricato che deve dapprima verificare l'aderenza della documentazione allo stato dei luoghi e dopo compiuta valutazione di tutti gli elementi posti a base della richiesta di installazione dell'impianto potrà compilare l'Allegato 1 ed emettere il relativo **Certificato di Accordo Preventivo** da presentare al Ministero per l'installazione dell'ascensore in deroga. Tale Certificato di Accordo Preventivo è elemento propedeutico all'istanza al Ministero e deve essere corredato della documentazione facente parte dell'Allegato 1 esaminata e sottoscritta in ogni sua parte dall'ON stesso, atta a dimostrare l'oggettiva motivazione, esclusivamente tecnica, posta a base dell'istanza di deroga.

È bene richiamare l'attenzione sul fatto che, come riportato nell'All. II – Schema riassuntivo iter procedurale – rev.00 del 15/12/2022 per gli edifici nuovi e rev.00 del 06/12/2022 per gli edifici esistenti, a seguito della concessione dell'Accordo e dopo aver installato e collaudato l'ascensore, vige l'obbligo, da parte del richiedente, di **inviare al Ministero copia della Dichiarazione UE di Conformità** dell'ascensore installato.

Le nuove linee guida ministeriali hanno l'obiettivo di fornire un supporto operativo agli Organismi Notificati per la valutazione dei RES previsti dalla normativa vigente e della connessa documentazione atta a dimostrare le motivazioni poste alla base della Certificazione di Accordo preventivo.

Il richiamo agli allegati del D.M. 19 marzo 2015 fa intendere che, se non risulta cambiata la procedura e la documentazione a corredo dell'istanza di deroga, le nuove linee guida non forniscono una nuova procedura bensì delineano nuovi Requisiti Essenziali di Sicurezza e Salute (RES) più stringenti. Come dichiarato dal MIMIT stesso, la nuova Linea Guida *tratteggia elementi di semplificazione e razionalizzazione della procedura, fornisce certezza del diritto e tempi garantiti del procedimento attraverso la definizione puntuale dell'iter istruttorio e dell'annessa modulistica.*

In conclusione, l'installazione degli ascensori in deroga non deve essere considerata una soluzione sempre possibile o come una soluzione alternativa all'installazione di un ascensore standard; tali impianti devono essere utilizzati solamente in situazioni in cui gli ascensori standard non possono essere installati.

In ultimo, vale la pena osservare come sia cambiato il ruolo dell'Organismo Notificato all'interno del processo di deroga; se nel D.lgs. n.8 del 19.01.2015 si richiedeva la validazione, attraverso apposizione di timbro e firma, solamente per il documento di analisi dei rischi e la sola valutazione della coerenza della documentazione acquisita, dal dicembre 2022 l'indirizzo Ministeriale è che gli O.N. facciano attività di istruttoria vera e propria volta anche ad accertare la veridicità delle dichiarazioni e della documentazione presentata come di seguito riportato dalle Linee Guida "Nell'emissione della certificazione, infatti, l'Organismo è tenuto ad accertarsi che la documentazione sia esaustiva, circostanziata e dettagliata".

Questo apre ad una serie di problemi di ordine pratico, come, ad es., capire come e fin dove è possibile approfondire la valutazione della veridicità delle dichiarazioni (con sopralluoghi, con integrazioni documentali, presso enti, ecc.) e con quale legittimazione.

Rimane quindi da chiarire l'applicabilità dei riferimenti legislativi quali il DPR 445/2000 Art. 43 – comma 2 relativo agli Accertamenti d'Ufficio, il DPR 445/2000 Art. 71 – comma 2 relativo alle Modalità dei Controlli e il DPR 445/2000 Art. 73 relativo all'assenza di responsabilità della pubblica amministrazione.

ALLEGATO II- Schema riassuntivo iter procedurale

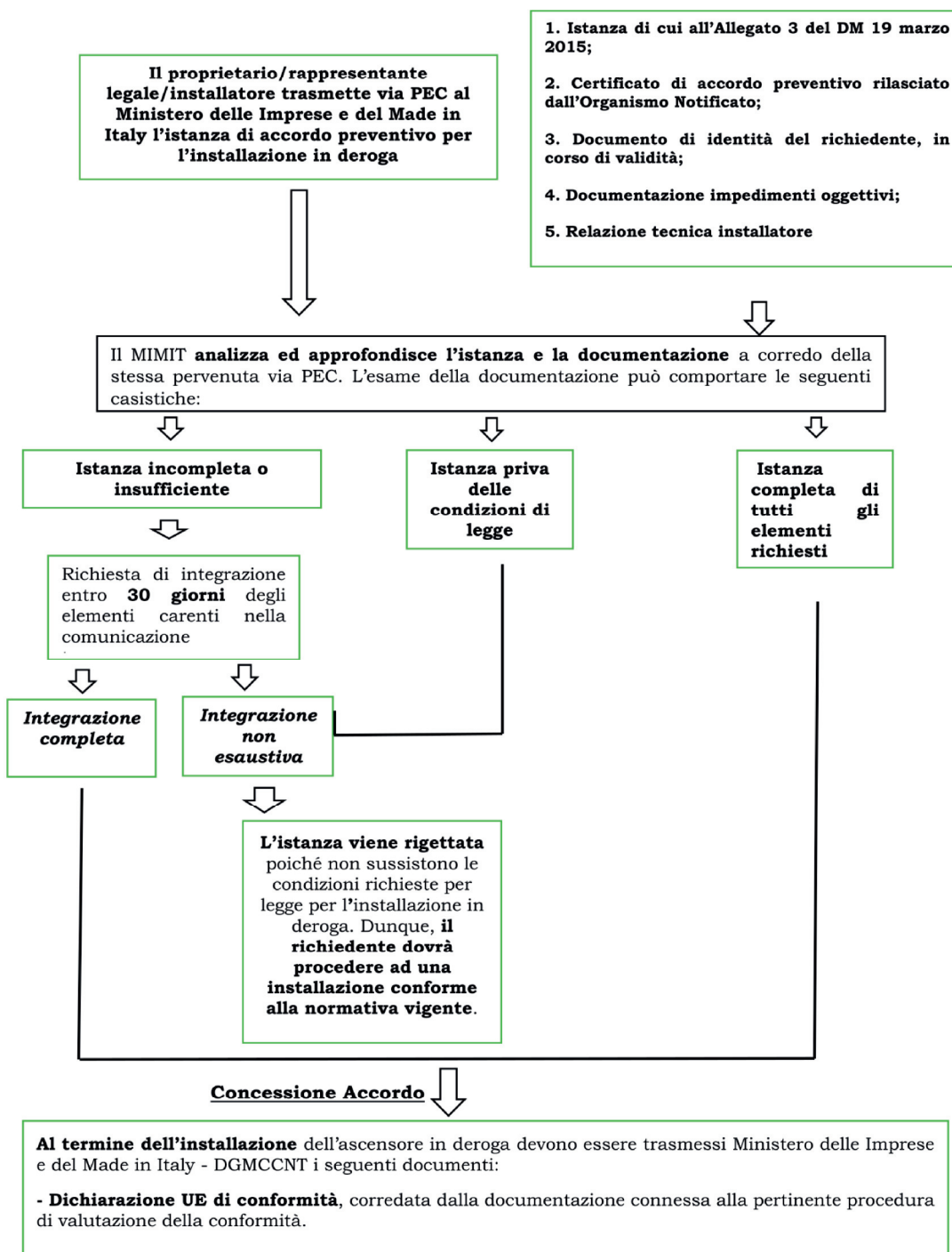


Figura 2 - Linee Guida per l'installazione di impianti di ascensori in deroga in edifici nuovi – allegato II

ALLEGATO II- Schema riassuntivo iter procedurale

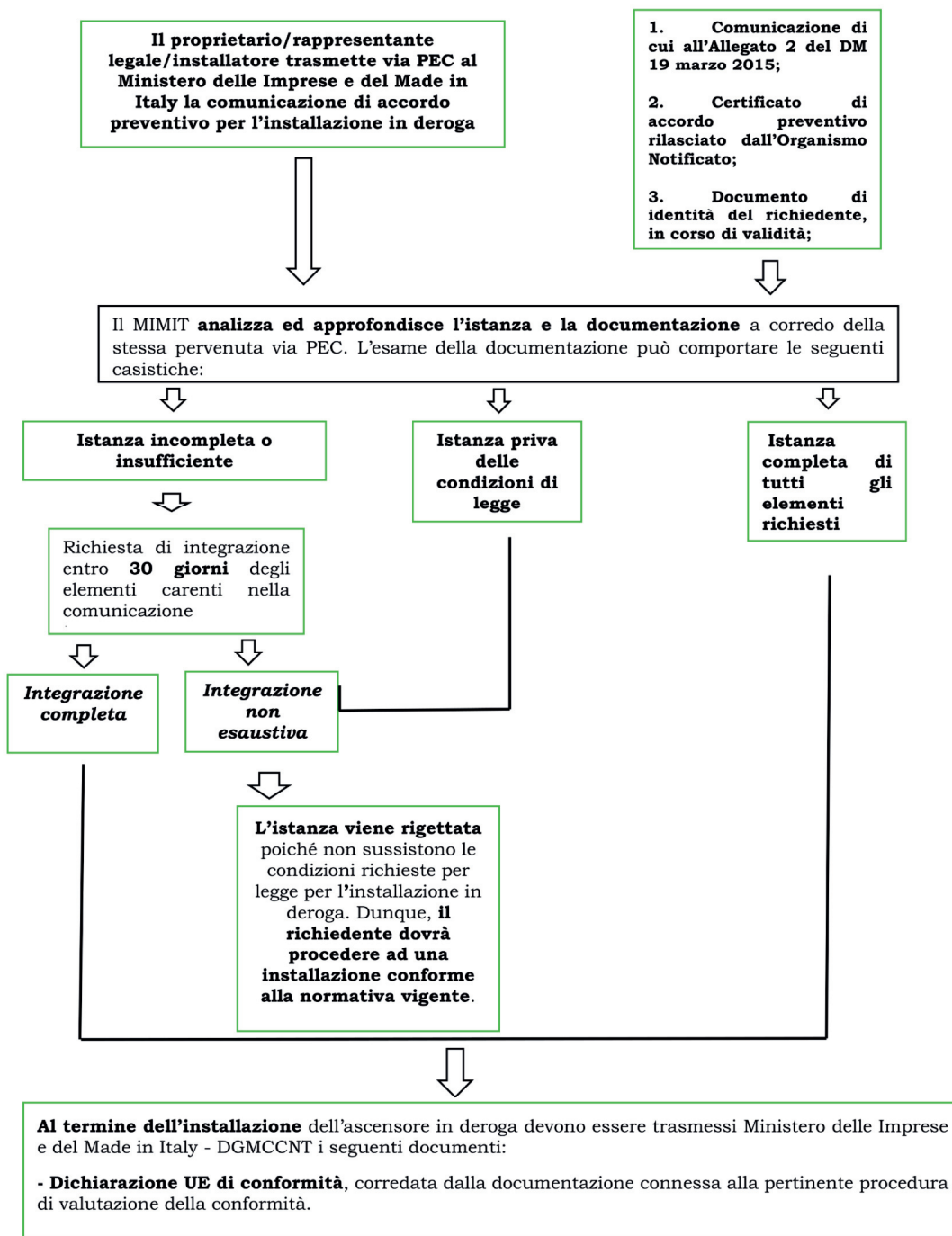


Figura 3 - Linee Guida per l'installazione di impianti di ascensori in deroga in edifici esistenti – allegato II



AREE DEL SITO WEB DELL'ORDINE



L'Homepage
<https://www.ording.roma.it>



L'Albo degli iscritti
<https://www.ording.roma.it/albo-iscritti>



L'Area degli iscritti
<https://area-iscritti.ording.roma.it/>



I seminari
<https://www.ording.roma.it/formazione/>



Sito della rivista
<https://ioroma.info>



Elenco delle Commissioni
<https://www.ording.roma.it/servizi-agli-iscritti/commissioni>



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma

Tel.: 06.487.9311 - Fax: 06.487.931.223

Cod.fisc. 80201950583

Orari di apertura al pubblico degli uffici

Lun 09:30/12:30 14:30/17:30

Mar 09:30/12:30 14:30/17:30

Mer 09:30/12:30 14:30/17:30

Gio 09:30/12:30 14:30/17:30

Ven 09:30/12:30

io
roma

