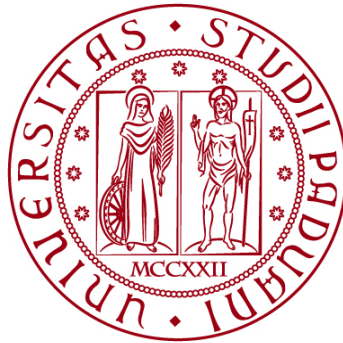


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE
Department Of Civil, Environmental and Architectural Engineering

Corso di Laurea in Tecnologie Digitali per l'Edilizia e il Territorio



TESI DI LAUREA

L'UTILIZZO DELLE ATTREZZATURE IN CANTIERE: VERSO IL NUOVO REGOLAMENTO MACCHINE

Relatrice: Chiar.ma Prof.ssa DANIELA BOSO
Correlatori: Ing. GIULIA DE CET
Ing. LORENZO BARALDO

Laureando: DAMIANO TEMPORIN

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

SOMMARIO

ABSTRACT	5
INTRODUZIONE	7
IL CANTIERE: il D.lgs. 81/08	9
L'USO DELLE ATTREZZATURE IN CANTIERE: TITOLO III DEL D.lgs. 81/08	10
DEFINIZIONI DI ATTREZZATURA	10
REQUISITI DI SICUREZZA E RISPETTO DELLE DIRETTIVE COMUNITARIE	11
ALLEGATO V DEL D.LGS. 81/08	12
OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO SULL'USO DELLE ATTREZZATURE	13
EVOLUZIONE DELLA LEGISLAZIONE SULLE MACCHINE	17
NUOVO REGOLAMENTO MACCHINE	21
ENTRATA IN VIGORE E STRUTTURA DEL NUOVO REGOLAMENTO	21
CAMPO DI APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO DEFINIZIONI ED ESCLUSIONI	22
DEFINIZIONE DI MACCHINA	25
REQUISITI DELLE MACCHINE	26
I COMPONENTI DI SICUREZZA	29
GLI ACCESSORI DI SOLLEVAMENTO E ATTREZZATURE INTERCAMBIABILI	30
IMMISSIONE E SERVIZIO	31
LE FIGURE COINVOLTE NEL PROCESSO	33
VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ E DOCUMENTAZIONE TECNICA	36
DIFFERENZE TRA LA DIRETTIVA 2006/42/CE E IL REGOLAMENTO (UE) 2023/1230	37
LE MACCHINE IN CANTIERE	39
MACCHINE PER IL SOLLEVAMENTO DEI CARICHI	39
GRU A TORRE	40
ALTRE MACCHINE PER IL SOLLEVAMENTO DEI CARICHI	49
ALTRE MACCHINE UTILIZZATE IN CANTIERE	50
MACCHINE A MOVIMENTO TERRA	50
BETONIERA E AUTOBETONIERA	52
SEGA CIRCOLARE E CLIPPER	56
CONCLUSIONI	59
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	61
NORMATIVA CONSULTATA	62

ABSTRACT

La presente tesi tratta l'utilizzo delle macchine e delle attrezzature presenti nel cantiere. L'utilizzo delle attrezzature e delle macchine in un luogo di lavoro, in Italia, è regolamentato dal D.lgs. 81/08. Il titolo del Decreto che regola l'utilizzo delle attrezzature è il Titolo III. Questo titolo dà delle disposizioni che tutte le attrezzature devono rispettare. In particolare, specifica che nel caso esista un Regolamento Europeo oppure una Direttiva Europea per una particolare attrezzatura o categoria di attrezzature essa debba rispettare quanto previsto in tale Direttiva o Regolamento. In assenza di essa invece, le attrezzature devono rispettare le disposizioni presenti nel Titolo III. Attualmente le macchine vengono regolamentate dalla Direttiva 2006/42/CE conosciuta anche come Direttiva Macchine. Tutte le macchine presenti in un cantiere, che rientrano nel campo di applicazione della Direttiva Macchine, devono rispettare tutti i requisiti previsti da essa. Grazie al progresso tecnologico delle macchine avvenuto negli ultimi anni, nel 2023 L'Unione Europea ha emanato un nuovo Regolamento Europeo sulle macchine: il Regolamento UE 2023/1230. Esso, conosciuto anche come Nuovo Regolamento Macchine, è entrato in vigore il 19 luglio 2023 il ventesimo giorno dopo la sua pubblicazione sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, ma potrà essere applicato solamente a partire dal 20 gennaio 2027 e andrà a sostituire ed abrogare la Direttiva Macchine. Le principali macchine presenti nel cantiere che rientrano nel campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine sono:

- Le macchine per il sollevamento dei carichi (gru a torre, gru a portale, auto gru, gru derrick, carro ponte, argani);
- Macchine a movimento terra;
- Betoniere e autobetoniere;
- Seghe circolari e clipper;
- Piattaforme aeree.

Queste macchine rappresentano dei rischi sia per i lavoratori che le utilizzano sia per gli altri lavoratori presenti nel cantiere. Pertanto, sia l'attuale Direttiva Macchine che il Nuovo Regolamento Macchine prevedono che le macchine rispettino dei requisiti essenziali di salute e sicurezza e che ne sia valutata la conformità. Una volta che la macchina è conforme alla Direttiva o al Regolamento verrà applicata la marcatura CE su di essa e ne sarà possibile la commercializzazione.

INTRODUZIONE

L'obiettivo della presente tesi è quello di illustrare le novità introdotte dal Regolamento (UE) 2023/1230 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 giugno 2023, conosciuto come Nuovo Regolamento Macchine. Le novità che si vanno ad analizzare nella presente tesi sono quelle che riguardano nello specifico il cantiere; quindi, le macchine utilizzate prevalentemente nei cantieri. Inoltre, verranno analizzate con l'obiettivo di valutarne i rischi specifici derivanti dal loro utilizzo, sia per l'operatore che utilizza la macchina, sia per le altre figure presenti nel cantiere. Questa scelta deriva, come sopra riportato, dalla recente emanazione del Nuovo Regolamento Macchine e dell'abrogazione della attuale Direttiva 2006/42/CE, conosciuta come Direttiva Macchine. La scelta deriva inoltre dall'evoluzione del processo edilizio nel corso del tempo. Il cantiere è un luogo sempre più meccanizzato grazie al progresso tecnologico avvenuto anche nel settore dell'edilizia, e questo comporta la presenza di un numero maggiore di macchine in cantiere, e di conseguenza anche un numero maggiore di rischi per i lavoratori. Il cantiere secondo l'Istituto Nazionale di Statistica (Istat), in Italia è il secondo luogo per morti e infortuni nei luoghi di lavoro, dopo il settore agricolo. È quindi utile conoscere come viene regolamentato l'utilizzo di queste macchine secondo la legislazione italiana ed Europea vigente, con il fine della valutazione dei rischi derivanti da esse.

IL CANTIERE: il D.lgs. 81/08

In questo elaborato, verranno principalmente trattate le macchine presenti nel *cantiere*. È dunque opportuno innanzitutto definire cosa sia un cantiere, a livello legislativo. La definizione precisa della parola cantiere, la troviamo nel D.lgs. 81/08, noto anche come Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, o semplicemente come Testo Unico (spesso abbreviato con la sigla TU).

Il D.lgs. 81/08 è il recepimento di un complesso di norme per garantire la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, compresi i cantieri, tramite l'individuazione dei soggetti responsabili della sicurezza e la valutazione dei rischi, la definizione di misure di prevenzione e protezione, l'informazione e la formazione dei lavoratori, la sorveglianza sanitaria, l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale, la gestione delle emergenze, la gestione delle responsabilità e le sanzioni. Il Testo Unico è suddiviso in tredici titoli ed è completato da cinquantuno allegati.

I titoli presenti nel D.lgs. 81/08 vengono di seguito riportati:

- Titolo I: Principi comuni;
- Titolo II: Luoghi di lavoro;
- Titolo III: **Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale;**
- Titolo IV: **Cantieri Temporanei o mobili;**
- Titolo V: Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro;
- Titolo VI: Movimentazione manuale dei carichi;
- Titolo VII: Attrezzature munite di video terminali;
- Titolo VIII: Agenti fisici;
- Titolo IX: Sostanze pericolose;
- Titolo X: Esposizione ad agenti biologici e Titolo X-bis;
- Titolo XI: Protezione da atmosfere esplosive;
- Titolo XII: Disposizioni in materia penale e di procedura penale;
- Titolo XIII: Norme transitorie e finali.

Come evidenziato, i Titoli del Testo Unico di maggiore interesse per l'argomento trattato sono il Titolo III e il Titolo IV.

Il primo e il secondo articolo del Titolo IV, gli articoli 88 e 89, definiscono il campo di applicazione dell'intero Titolo, ovvero il cantiere temporaneo o mobile, abbreviato semplicemente con la parola *cantiere*. L'art. 89 definisce il cantiere come “*un qualunque luogo di lavoro in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile il cui elenco è riportato nell'ALLEGATO X*”.

L'Allegato X riporta l'elenco di tutte le lavorazioni che vengono svolte in un cantiere:

“I lavori di costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risanamento, ristrutturazione o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, comprese le parti strutturali delle linee elettriche e le parti strutturali degli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche e, solo per la parte che comporta lavori edili o di ingegneria civile, le opere di bonifica, di sistemazione forestale e di sterro. Sono, inoltre, lavori di costruzione edile o di ingegneria civile gli scavi, ed il montaggio e lo smontaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori edili o di ingegneria civile.”

Quindi, ogni volta che viene svolta una delle lavorazioni sopra citate, secondo la legislazione vigente ci si trova in presenza di un cantiere e quindi vanno osservate le disposizioni del Titolo IV.

L'USO DELLE ATTREZZATURE IN CANTIERE: TITOLO III DEL D.lgs. 81/08

Il Titolo III del D.lgs. 81/08, come scritto nel paragrafo precedente, tratta l'uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale. La presente tesi analizza dal punto di vista legislativo le principali macchine presenti nel cantiere. Una volta compreso cos'è un cantiere, è dunque necessario dare una definizione di *macchina*. Per fare ciò è necessario partire dal Titolo III, quindi dalla definizione di attrezzatura, e delle disposizioni in merito alle attrezzature nei luoghi di lavoro, come nel cantiere, che si ricorda essere un luogo di lavoro a tutti gli effetti.

DEFINIZIONI DI ATTREZZATURA

L'art. 69 del D.lgs. 81/08 definisce l'attrezzatura come: *“qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro”*.

Da questa definizione si deduce quindi che qualsiasi macchina, come può essere una gru, o qualsiasi altra macchine, oppure anche gli accessori che compongono una macchina, per esempio funi o ganci che vengono utilizzati assieme alla gru, sono delle **attrezzature**, e quindi rientrano nel Titolo III.

Oltre alla definizione di attrezzatura l'art. 69 fornisce altre definizioni utili e complementari alla definizione di attrezzatura:

- *Uso di una attrezzatura di lavoro: qualsiasi operazione lavorativa connessa ad una attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, il montaggio, lo smontaggio;*
- *Zona pericolosa: qualsiasi zona all'interno ovvero in prossimità di una attrezzatura di lavoro nella quale la presenza di un lavoratore costituisce un rischio per la salute o la sicurezza dello stesso;*
- *Lavoratore esposto: qualsiasi lavoratore che si trovi interamente o in parte in una zona pericolosa;*
- *Operatore: il lavoratore incaricato dell'uso di una attrezzatura di lavoro o il datore di lavoro che ne fa uso;"*

Già da queste definizioni si può intuire come il Testo Unico non ponga solo attenzione sull'uso delle attrezzature, quindi delle macchine. Viene posta particolare attenzione anche a tutto il processo di utilizzo di un'attrezzatura, non solo durante l'effettivo utilizzo. Inoltre, ogni attrezzatura o macchina potrebbe essere una fonte di rischio non solo per l'operatore che effettivamente utilizza la macchina ma per qualsiasi lavoratore esposto, che si trova quindi in una zona pericolosa. Un lavoratore che si trova in una zona pericolosa è soggetto ad un rischio, ovvero si trova in una situazione di potenziale fonte di danno.

REQUISITI DI SICUREZZA E RISPETTO DELLE DIRETTIVE COMUNITARIE

Il D.lgs. 81/08 tramite l'art. 70 definisce quali sono i requisiti di sicurezza che le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori devono rispettare. L'art. 70 sostanzialmente mette le attrezzature di fronte a due "strade". La prima, è che tutte le attrezzature messe a disposizione rispettino e siano conformi alle Direttive comunitarie, come ad esempio la Direttiva Macchine o il Nuovo Regolamento Macchine, che verranno analizzati nello specifico in seguito.

In alternativa sempre l'art. 70, dice che nel caso in cui le attrezzature siano state costruite in assenza di una Direttiva Comunitaria, esse debbano rispettare ed essere conformi ad una serie di requisiti e requisiti generali di sicurezza indicati in un allegato V del Decreto.

Per esempio, una macchina utilizzata in cantiere, ma anche in altri luoghi di lavoro, come verrà analizzato più nello specifico in seguito, se è stata messa in servizio prima del 21 settembre 1996,

dovrà rispettare i requisiti generali di sicurezza e gli altri requisiti, indicati nell'allegato V. Viceversa, se la sua messa in servizio è avvenuta dopo tale data, dovrà rispettare i requisiti di sicurezza del D.P.R. 459/1996 quale recepimento della prima "Direttiva Macchina", 89/392/CEE. Dal 6 marzo 2010, dovrà seguire l'attuale Direttiva Macchine 2006/42/CE recepita con il D.lgs 17/2010, e in futuro, dal 20 gennaio 2027 (quarantadue mesi dall'entrata in vigore), ogni macchina dovrà essere conforme secondo quanto scritto nel Regolamento (UE) 2023/1230. Ovviamente non tutte le attrezzature che possono essere utilizzate in cantiere sono classificate come macchine. Come scritto in precedenza, l'art. 69 ci dice che anche un banale utensile, è comunque un'attrezzatura. Banalmente una pala o un martello, per citare due attrezzature quasi sempre presenti e utilizzate in un cantiere, non rientrano nella Direttiva Macchine in quanto non sono appunto delle macchine, ma seguiranno una Direttiva diversa, o in mancanza di essa le disposizioni indicati nell'allegato V.

ALLEGATO V DEL D.LGS. 81/08

Le disposizioni presenti nell'allegato V del D.lgs. 81/08 si applicano a tutte le attrezzature costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, o messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente alla data della loro emanazione. In sostanza, riguarda tutte le attrezzature che non riportano la marcatura CE, marcatura che, come verrà di seguito spiegato, indica la conformità di un prodotto valutata dal fabbricante ad una direttiva o ad un regolamento comunitario.

Questo allegato del Testo Unico riporta i requisiti di sicurezza che le attrezzature devono rispettare per essere utilizzate dai lavoratori.

Le misure di sicurezza che l'allegato V riporta, riguardano:

- sistemi e dispositivi di comando;
- rottura, proiezione e caduta di oggetti durante il funzionamento di un'attrezzatura;
- emissioni di gas, vapori, liquidi, polvere;
- elementi mobili e stabilità;
- illuminazione, temperature estreme e vibrazioni;
- incendio ed esplosione;
- manutenzione, riparazione, regolazione.

Inoltre, l'allegato V indica ulteriori requisiti di sicurezza per tutte le attrezzature che possono indurre particolari rischi per i lavoratori a causa della loro complessità e pericolosità. Queste ultime comunque difficilmente non hanno l'obbligo di marcatura CE; solitamente sono regolamentate da una specifica Direttiva o Regolamento dell'Unione Europea. Viene riportato di seguito un elenco indicativo di tali attrezzature:

- le attrezzature a pressione;
- le attrezzature di lavoro mobili, semoventi o no;
- le attrezzature di lavoro adibite al sollevamento, al trasporto o all'immagazzinamento di carichi;
- le attrezzature di lavoro adibite al sollevamento di persone e di persone e cose;
- le macchine per il sollevamento o lo spostamento di persone.

Ad esempio, in questo allegato troviamo scritto: *“3.1.11 Le funi e le catene degli impianti e degli apparecchi di sollevamento e di trazione, salvo quanto previsto al riguardo dai Regolamenti speciali, devono avere, in rapporto alla portata e allo sforzo massimo ammissibile, un coefficiente di sicurezza di almeno 6 per le funi metalliche, 10 per le funi composte di fibre e 5 per le catene.”*

Questo implica che, il datore di lavoro di un lavoratore che in un cantiere sta utilizzando un apparecchio di sollevamento esente dalla marcatura CE deve verificare (o comunque è responsabile della verifica nel caso deleghi questo compito) che nel caso l'apparecchio di sollevamento abbia uno sforzo ammissibile di 1000 kg, la portata sia di massimo 100 kg (nel caso di una fune in fibra).

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO SULL'USO DELLE ATTREZZATURE

Secondo l'art. 71 del D.lgs. 81/08, il datore di lavoro deve rispettare una serie di obblighi verso l'utilizzo delle attrezzature da parte dei lavoratori. Prima di vedere questi obblighi è utile anche sapere chi è il datore di lavoro per il Testo Unico e perché ha questi obblighi.

Il datore di lavoro viene definito come: *“il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.”* Dati questi poteri e responsabilità quindi il datore di lavoro è la prima persona responsabile per quanto riguarda la sicurezza nei confronti dei lavoratori. In generale quindi il D.lgs. 81/08 per garantire che il datore di lavoro si occupi attivamente della salute e sicurezza dei lavoratori, impone una serie di obblighi tramite vari

articoli, tra cui, per fare alcuni esempi, la nomina del responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) e la valutazione dei rischi. Quindi anche per l'utilizzo delle attrezzature, il datore di lavoro è tenuto a rispettare degli obblighi, per i motivi scritti in precedenza.

Il datore di lavoro, affinché i lavoratori riescano a svolgere la loro attività lavorativa, deve mettere a disposizione di essi delle attrezzature idonee a quell'attività, ed è obbligo del datore di lavoro anche verificare che tali attrezzature siano conformi con i requisiti previsti (dall'allegato V oppure dalla Direttiva Macchine/o altre Direttive – Regolamenti applicabili). La valutazione dei rischi è comunque un compito del datore di lavoro, egli è obbligato a scegliere l'attrezzatura considerando sia la tipologia del lavoro da svolgere; quindi, considerando le condizioni e le caratteristiche del lavoro da svolgere, sia i rischi che possono derivare da quella attrezzatura, come i rischi già presenti nell'ambiente di lavoro, i rischi che derivano dall'utilizzo stesso della nuova attrezzatura, i rischi interferenziali che la nuova attrezzatura può causare. Ad esempio, nel caso sia necessario l'utilizzo di una gru in un cantiere, durante la scelta della macchina più idonea, il datore di lavoro dovrà tenere conto dei rischi sopra citati. Ad esempio, un possibile rischio per l'operatore e anche interferenziale potrebbe essere il ribaltamento della gru.

Il datore di lavoro inoltre deve preoccuparsi che tutte le attrezzature siano installate e utilizzate secondo quanto previsto dalle istruzioni d'uso. Deve verificare poi che le attrezzature vengano periodicamente controllate e venga fatta l'apposita manutenzione al fine di preservare i requisiti essenziali di sicurezza e, ove necessario, vengano corredate da un libretto di manutenzione. Dove è previsto, sia perché lo prevede la norma sia perché è previsto dal fabbricante dell'attrezzatura, il datore di lavoro ha cura di tenere aggiornato il registro di controllo delle attrezzature (consultabili dagli organi di vigilanza per tre anni). Il datore di lavoro deve prevedere di installare le attrezzature in posizioni dove non costituiscono, o comunque cercando di limitare il più possibile, un rischio e che siano in una posizione comoda ed ergonomica per gli operatori.

Nel caso siano presenti attrezzature particolari, come macchine particolarmente complesse, ma non solo, gli operatori che andranno ad utilizzare tale attrezzatura dovranno ricevere adeguata formazione, informazione e addestramento aggiuntivi a cura ed onere del datore di lavoro.

Sia l'Inail che il D.lgs. 81/08 danno una definizione di queste tre attività, che pur essendo collegate e simili tra di loro non hanno lo stesso significato.

L'informazione è quella attività diretta utile a fornire conoscenze al fine di evitare o comunque ridurre i rischi nell'ambiente di lavoro durante un'attività, in questo caso durante l'utilizzo dell'attrezzo. La formazione è un *processo educativo*, necessario affinché il lavoratore acquisisca oltre alla conoscenza, anche la competenza per svolgere in sicurezza un'attività, ma anche per l'individuazione, riduzione e gestione dei rischi e per evitarne l'insorgenza. L'addestramento è

costituito da tutte quelle attività dirette e pratiche affinché il lavoratore apprenda il corretto utilizzo dell'attrezzatura. L'addestramento riguardano anche i dispositivi di protezione individuale, sostanze potenzialmente pericolose, macchine, impianti, ecc.

Per le verifiche periodiche il datore di lavoro può avvalersi di enti pubblici come l'INAIL, le aziende sanitarie locali (ASL), oppure da soggetti privati abilitati. I verbali redatti da un ente pubblico, a seguito di una verifica di un'attrezzatura dovranno essere conservati dal datore di lavoro. L'allegato VII del Testo Unico riporta tutte le verifiche che devono essere effettuate e la loro periodicità, a seconda della tipologia di attrezzatura (sempre ad onere del datore di lavoro).

Vengono riportate nella Tabella 1.

Attrezzatura (denominazione utilizzata nell'allegato VII D.Lgs. 81/2008)	Intervento/periodicità
Scale aeree ad inclinazione variabile	Verifica annuale
Ponti mobili sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato	Verifica annuale
Ponti mobili sviluppabili su carro a sviluppo verticale e azionati a mano	Verifica biennale
Ponti sospesi e relativi argani	Verifica biennale
Idroestrattori a forza centrifuga di tipo discontinuo con diametro del paniere x numero di giri > 450 (m x giri/min.)	Verifica biennale
Idroestrattori a forza centrifuga di tipo continuo con diametro del paniere x numero di giri > 450 (m x giri/min.)	Verifica triennale
Idroestrattori a forza centrifuga operanti con solventi infiammabili o tali da dar luogo a miscele esplosive od instabili, aventi diametro esterno del paniere maggiore di 500 mm.	Verifica annuale
<i>Carrelli semoventi a braccio telescopico</i>	Verifica annuale
<i>Piattaforme di lavoro autosollevanti su colonne</i>	Verifica biennale
<i>Ascensori e montacarichi da cantieri con cabina/piattaforma guidata verticalmente</i>	Verifica annuale
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo</i>	Verifica annuale
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione non antecedente 10 anni</i>	Verifica biennale
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione antecedente 10 anni</i>	Verifica annuale
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni siderurgico, portuale, estrattivo e con anno di fabbricazione antecedente 10 anni</i>	Verifica annuale
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg., non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni siderurgico, portuale, estrattivo e con anno di fabbricazione non antecedente 10 anni</i>	Verifica biennale
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione antecedente 10 anni</i>	Verifica biennale
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione non antecedente 10 anni</i>	Verifica triennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi classificati in III e IV categoria, recipienti contenenti gas instabili appartenenti alla categoria dalla I alla IV, forni per le industrie chimiche e affini, generatori e recipienti per liquidi surriscaldati diversi dall'acqua.	Verifica di funzionamento: biennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi classificati in I e II categoria.	Verifica di funzionamento: quadriennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Tubazioni per gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella I, II e III categoria	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale

Attrezzatura (denominazione utilizzata nell'allegato VII D.Lgs. 81/2008)	Intervento/periodicità
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Tubazioni per liquidi classificati nella I, II e III categoria	Verifica di funzionamento:quinquennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti per liquidi appartenenti alla I, II e III categoria.	Verifica di funzionamento:quinquennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua classificati in III e IV categoria e recipienti di vapore d'acqua e d'acqua surriscaldata appartenenti alle categorie dalla I alla IV	Verifica di funzionamento:triennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua classificati in I e II categoria	Verifica di funzionamento:quadriennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3)Generatori di vapor d'acqua.	Verifica di funzionamento:biennale Visita interna: biennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi TS < 350 °C	Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi TS > 350 °C	Verifica di funzionamento:quinquennale Verifica di integrità: decennale
Generatori di calore alimentati da combustibile solido, liquido o gassoso per impianti centrali di riscaldamento utilizzando acqua calda sotto pressione con temperatura dell'acqua non superiore alla temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica, aventi potenzialità globale dei focolai superiore a 116 kW	Verifica quinquennale

Tabella 1: Allegato VII del D.lgs. 81/08

EVOLUZIONE DELLA LEGISLAZIONE SULLE MACCHINE

Come scritto in precedenza, si ricorda che il titolo III del D.lgs. 81/08 prevede che tutte le attrezzature rispettino dei requisiti presenti nel suddetto titolo comprendenti alcuni allegati, compresi gli obblighi del datore di lavoro. Questo avviene in assenza di Direttive Europee, come può essere la Direttiva Macchine, ad esempio.




Prima di andare ad analizzare nello specifico le Direttive comunitarie sulle macchine e la loro evoluzione, verrà brevemente spiegato cos'è una Direttiva Europea e un Regolamento Europeo, visto che come si vedrà in seguito la legislazione sulle macchine passerà da Direttiva a Regolamento.

Una Direttiva europea o comunitaria è un atto giuridico che stabilisce un obiettivo che i vari paesi dell'Unione Europea devono conseguire. La Direttiva deve essere quindi recepita dai vari Stati membri, e vincola gli Stati Membri UE a cui è rivolta l'obiettivo da raggiungere. Non vincola i mezzi e la competenza con cui lo Stato Membro raggiungerà questi obiettivi.

Un Regolamento Europeo invece, è un atto giuridico vincolante. Una volta emanato, un Regolamento deve essere applicato in tutti i suoi elementi nell'intera Unione Europea, senza possibilità di eventuale recepimento. Quando un Regolamento entra in vigore esso andrà a sostituire le eventuali leggi nazionali, senza possibilità di modifica o eccezione.


Questa differenza è molto importante perché non dà agli Stati Membri UE, la possibilità di non adottare il Nuovo Regolamento Macchine. Una volta effettivamente applicato (a partire dal 2027) andrà applicato come tale, a differenza invece di altre Direttive Europee che non sono state recepite dallo Stato italiano.

Viene riportato di seguito uno schema con tutte le direttive (Europee) e i decreti (nazionali italiani) che sono state emanate nel corso degli anni, riguardanti le macchine.

20 giugno 1991		Direttiva 91/368/CEE che modifica la Direttiva 91/368/CE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alle macchine
14 giugno 1993		Direttiva 93/44/CEE che modifica la Direttiva 91/368/CE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alle macchine
22 luglio 1993		Direttiva 93/68/CEE che modifica le Direttive del consiglio 89/392/CEE

AMBITO ITALIANO

DPR del 24 luglio 1996 N° 459 regolamento per l'attuazione delle Direttive 89/392/CE, 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alle macchine (abrogato, salvo art. 11 commi 2 e 3 dal D.lgs. 17/2010)

- 24 luglio 1996 
- ha recepito in Italia la Direttiva 89/392/CEE ed i suoi emendamenti 91/368/CEE, Direttiva 93/44/CEE, Direttiva 93/68/CEE
 - È entrato in vigore il 21 settembre 1996
 - Ha trattato non solo le macchine nuove ma anche le macchine esistenti non soggette a marcatura CE e le modifiche alle macchine

AMBITO EUROPEO

Direttiva 98/37/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 giugno 1998 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alle macchine.

22 Giugno 1998



- Ha sostituito la Direttiva 89/392/CEE ed i suoi emendamenti

91/368/CEE, Direttiva 93/44/CEE, Direttiva 93/68/CEE

- non ha aggiunto o cambiato nulla rispetto alla Direttiva 89/392/CE ed ai suoi emendamenti

- costituisce solo un testo unico consolidato

- L'Italia non ha recepito (come altri Stati) la Direttiva 98/37/CE ed è decaduta il 29 dicembre 2009

DIRETTIVA 2006/42/CE

9 giugno 2006



Obbligo recepimento Direttiva da parte degli stati Membri entro il 29 giugno 2008

- Direttiva entrata in vigore il 29 dicembre 2009

- Recepita da D.lgs. 17/2010 del 6 marzo 2010

- **Resterà in vigore fino all'applicazione del Regolamento (UE) 2023/1230**



Pubblicazione



29 GIUGNO 2023

**REGOLAMENTO (UE)
2023/1230**



Entrata in vigore



20 LUGLIO 2023

Applicazione



**20 GENNAIO 2027
(DECADENZA DIRETTIVA
2006/42/CE)**

NUOVO REGOLAMENTO MACCHINE

La novità principale che caratterizza il Nuovo Regolamento Macchine è che a differenza delle vecchie Direttive è un Regolamento, dovrà essere applicato in tutti i suoi elementi, oltre ad aver aggiornato i Requisiti essenziali di sicurezza tenendo conto delle nuove tecnologie e dei rischi ad esse connessi. Il Regolamento (UE) 2023/1230 è stato adottato dal Parlamento Europeo e dal Consiglio dell'Unione Europea con l'obiettivo di armonizzare ulteriormente le normative sulla sicurezza delle macchine e di migliorare la protezione dei lavoratori e dei consumatori. Esso stabilisce requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute per la progettazione e la fabbricazione delle macchine, promuovendo l'innovazione e la competitività dell'industria europea.

ENTRATA IN VIGORE E STRUTTURA DEL NUOVO REGOLAMENTO

Il Nuovo Regolamento Macchine è stato pubblicato il 29 giugno 2023 ufficialmente. Salvo alcuni articoli, è entrato in vigore il 20 luglio 2023. La sua effettiva applicazione, per dare il tempo agli Stati Membri dell'Unione Europea di adeguarsi in merito, avverrà dal 20 gennaio 2027, ovvero da 42 mesi dopo l'entrata in vigore. Quindi, per le macchine messe a disposizione e immesse sul mercato fino al 19 gennaio 2027, ovvero fino al giorno prima dell'applicazione del Regolamento, si applica ancora la Direttiva Macchine del 2006.

Gli obiettivi generali che il Nuovo Regolamento Macchine vuole inserire rispetto alla Direttiva sono:

- Una migliore copertura dei rischi derivanti da nuove tecnologie immesse sul mercato come l'Intelligenza artificiale, internet delle cose, robotica collaborativa, e macchine a supervisione remota; Ridefinire il campo di applicazione rispetto alla Direttiva Macchine, in modo da individuare anche le nuove tecnologie emergenti;
- Inserire nuove prescrizioni su macchine ad alto rischio;
- Rivedere l'elenco delle macchine ad alto rischio indicate sull'allegato IV della Direttiva Macchine;
- Ridurre i costi relativi alla documentazione cartacea (sia costi ambientali che materiali);
- Introdurre la sicurezza informatica in modo da garantire una connessione sicura tra sistemi di controllo e reti di gestione;
- Evitare incertezze interpretative sul Regolamento.

La struttura del Nuovo Regolamento Macchine è composta da articoli e allegati. Il regolamento conta cinquantaquattro articoli, ovvero venticinque articoli in più rispetto alla Direttiva Macchine, e dodici allegati.

CAMPO DI APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO DEFINIZIONI ED ESCLUSIONI

Il campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine, a differenza del titolo III del D.lgs. 81/08, non comprende tutte le attrezzature ma solamente le macchine e gli accessori necessari o di supporto al funzionamento della macchina rientranti nel campo di applicazione dello stesso. Quindi il campo di applicazione è più ristretto.

Nello specifico, il campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine è il seguente e viene indicato all'articolo 2, paragrafo 1:

- Macchine.
- Attrezzature intercambiabili.
- Componenti di sicurezza.
- Accessori di sollevamento.
- Catene, funi e cinghie.
- Dispositivi amovibili di protezione meccanica.
- Quasi macchine.

Nell'articolo 2, paragrafo 2, vengono riportate le esclusioni, ovvero tutte quelle macchine o attrezzi non incluse nel Nuovo Regolamento Macchine, come:

- Attrezzature specifiche per parchi divertimento;
- Le componenti meccaniche di impianti nucleari, nel caso in cui la conformità a questo regolamento vada a compromettere la sicurezza dell'impianto in questione;
- Le armi (comprese armi da fuoco);
- I mezzi di trasporto per via aerea, marittima e ferroviaria (fanno eccezione le macchine comprese nel Regolamento installate in un mezzo di trasporto non compreso);
- I prodotti aeronautici che rientrano nel Regolamento UE 2018/1139;
- I veicoli a motore e attrezzature come rimorchi o altre componenti pensati per tali veicoli che comunque rientrano nel Regolamento UE 2018/858;
- I veicoli a due o tre ruote e i quadricicli, comprese le attrezzature o componenti a complemento di tali veicoli che comunque rientrano nel Regolamento UE 168/2013;

- I veicoli a motore esclusivamente da competizione;
- I trattori agricoli e forestali compreso tutti gli equipaggiamenti, entità indipendenti, (ad eccezione delle macchine installate su tali trattori) che rientrano nel Regolamento UE 167/2013;
- Le navi marittime e le macchine installate a bordo di queste navi;
- Le macchine progettate e costruite per fini militari;
- Le macchine progettate a fini di ricerca destinate ai laboratori;
- Gli ascensori utilizzati in pozzi minerari;
- Le macchine adibite allo spostamento di artisti o persone di rilievo durante le rappresentazioni.
- Elettrodomestici mobili azionati elettricamente;
- Apparecchiature audio e video, e apparecchiature da ufficio e del mondo dell'informazione come stampanti o altre apparecchiature (fanno eccezione le stampanti in grado di realizzare modelli tridimensionali, che rientrano sia nella Direttiva Macchine che nel Nuovo Regolamento Macchine);
- Motori elettrici e prodotti elettrici ad alta tensione come i trasformatori.

Bisogna prestare attenzione, inoltre, alla destinazione d'uso di una macchina, in quanto questo fattore potrebbe essere una discriminante del campo di applicazione o meno. Ad esempio, nel caso di un elettrodomestico, come una lavatrice, questa potrebbe rientrare nel campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine in base all'utilizzo. Se usata come elettrodomestico quindi per uso domestico (Figura 1), non rientrerà nel Regolamento, viceversa se usata in ambito industriale (Figura 2) rientrerà, e quindi dovrà rispettare tutte le disposizioni previste.

MACCHINA



Figura 1: Lavatrice industriale che rientra nel campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine.

NON MACCHINA



Figura 2 : Lavatrice ad uso domestico non rientrante nel campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine.

DEFINIZIONE DI MACCHINA

Per definire il campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine, bisogna comprendere cos'è una macchina, o meglio come viene definita una macchina dal Regolamento UE 1230/2023. L'art 3. Par. 1 dice: *“Insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla **forza** umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno **mobile**, collegati tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata.”*

Da questa definizione che il Regolamento fornisce si evince che le due discriminanti per capire se un attrezzo è una macchina sono la forza motrice e le parti in movimento. Ad esempio, due apparenti macchine, con la stessa funzione, una potrebbe essere una macchina (Figura 3), l'altra potrebbe non esserlo a causa della mancanza di parti in movimento (Figura 4).

ESEMPIO DI MACCHINA



Figura 3: Esempio di macchina raffigurante una parte in movimento

NON MACCHINA



Figura 4: Esempio di non macchina in quanto non presenti parti in movimento

Riguardo ai cantieri, come viene riportato in seguito, sono presenti molte attrezzature con parti in movimento e con una forza motrice non umana come ad esempio le gru, le seghe da cantiere, il piegaferrì, ecc.

Inoltre, tutte le macchine che una volta interrotta la forza dell'uomo o di un eventuale animale interrompono il loro funzionamento, non rientrano nel campo di applicazione (come descritto anche nelle esclusioni indicate nell'art. 2, par 2).

L'art. 3 dice che sono macchine, anche tutte le attrezzature con le caratteristiche descritte dall'art. 3 par 1, installate in un mezzo di trasporto oppure in un edificio; anche se può funzionare solo una volta dopo essere stato installato.

REQUISITI DELLE MACCHINE

Affinché tutti i requisiti del Nuovo Regolamento Macchine siano rispettati, è necessario seguire il processo che conduce alla marcatura CE. Con questa marcatura il fabbricante o chi per esso attesta che la macchina in questione è idonea e conforme con tutti i requisiti ed è stata eseguita la procedura di valutazione della conformità. Apponendo la marcatura CE il fabbricante dichiara, sotto sua responsabilità, la conformità a tutte le prescrizioni e in particolare ai Requisiti Essenziali di Sicurezza previsti nella Direttiva e/o al Nuovo Regolamento Macchine.

Un fabbricante non può marcare CE una macchina che manchi delle misure di protezione e che quindi non va a soddisfare i requisiti essenziali di salute e sicurezza. Tutti i requisiti essenziali di salute e sicurezza indicati con la sigla RES vengono indicati nell'allegato III (invece nella Direttiva Macchine si trovano nell'allegato I), e vanno ad indicare appunto alcune caratteristiche che le macchine devono avere al fine di garantire appunto la salute e sicurezza di chi le utilizza e dell'ambiente in cui si trovano. Essendo impossibile riportare tutti i requisiti essenziali di salute e sicurezza, ne vengono riportati e riassunti solamente alcuni a titolo esemplificativo, in particolare quelli ritenuti più rilevanti per le macchine in cantiere:

- Rischi connessi con la caduta di oggetti: quando una macchina è connessa a rischi derivanti dalla caduta di oggetti e di materiali deve essere progettata e munita, se le dimensioni lo consentono, di punti di ancoraggio idonei a ricevere una struttura di protezione contro tale rischio con un adeguato limite di deformazione. Al fine di verificare ciò il fabbricante è responsabile delle prove necessarie.
- Rumore: La macchina deve essere pensata e prodotta in modo da ridurre al minimo il livello di rumore prodotto, tenendo comunque conto delle eventuali limitazioni tecniche. Dove possibile vanno disposte barriere per limitare il livello di rumore, in particolare alla fonte dello stesso.
- Vibrazione: Come per il rumore, la macchina deve essere pensata e prodotta in modo da ridurre al minimo le vibrazioni prodotte, tenendo comunque conto delle eventuali limitazioni tecniche. Dove possibile vanno disposte barriere per limitare la propagazione delle vibrazioni, in particolare alla fonte delle stesse.
- Incendio: La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare ogni tipo di incendio oppure surriscaldamento della stessa. In particolare, per le macchine che producono o fanno utilizzo di gas, fumi, polveri, vapori e ogni altro tipo di sostanza che potrebbero innescare una combustione.

Inoltre, rispetto all'allegato I della Direttiva sono state effettuate delle modifiche sostanziali ad alcuni Requisiti Essenziali di salute e sicurezza. Vengono riassunte e spiegate di seguito le nuove definizioni che riguardano le macchine presenti in cantiere, in modo da definire lo stato dell'arte quando il Nuovo Regolamento Macchine entrerà effettivamente in vigore.

- Sedili 3.2.2: le macchine devono essere progettate o munite di un sistema di ritenuta in modo da trattenere le persone sul **sedile** o all'interno della struttura di protezione prevista, in caso di rischio di schiacciamento dell'operatore o altre persone trasportate nella macchina.

Oppure anche in caso di ribaltamento della macchina. Inoltre, il Nuovo Regolamento Macchine, in aggiunta rispetto alla Direttiva Macchina, aggiunge che: deve essere emesso un segnale visivo e sonoro presso la postazione di guida per avvisare il conducente quando si trova in posizione di guida e il sistema di ritenuta non è in uso. Ad esempio, una macchina a movimento terra, a partire dal 2027, dovrà essere obbligatoriamente progettata in modo che, qualora l'operatore non stia utilizzando la cintura di sicurezza, dovrà accorgersene tramite un suono e un segnale visivo sul pannello di comando.

- Funzione di supervisione 3.2.4: in tutte le macchine in cui il funzionamento è autonomo, deve essere prevista comunque una funzione di supervisione, in modo che si possa eventualmente ricevere informazioni da remoto dalla macchina. La funzione di supervisione deve obbligatoriamente consentire solo funzioni di arresto e avvio da remoto o spostarla in posizione sicura e in uno stato sicuro in modo da evitare potenziali rischi. Il Nuovo Regolamento Macchine specifica che queste azioni sono consentite solo se il supervisore vede direttamente o indirettamente la zona di movimento e di lavoro della macchina, e se i dispositivi di protezione sono operativi. Il supervisore deve costantemente ricevere informazioni dalla macchina, in modo che riesca a supervisionarla attivamente ed avere una visuale completa e precisa della posizione e del movimento effettuato dalla macchina. Le informazioni che la macchina fornisce devono avvisare il supervisore di situazioni impreviste o pericolose, in modo che possa intervenire di persona. Infine, il requisito più importante definito nel punto 3.2.4 dell'allegato III è che una macchina con funzione di supervisione non attiva non deve poter funzionare.

- Rischio di contatto con le linee elettriche aeree sotto tensione 3.5.4: le macchine, in funzione della loro altezza, devono essere progettate e costruite al fine di evitare il contatto. Quando tale rischio non può essere evitato completamente per le persone che operano nei pressi della macchina, quest'ultima deve essere progettata e costruita in modo da prevenire qualsiasi pericolo elettrico.

I COMPONENTI DI SICUREZZA

Il nuovo Regolamento macchine, tramite l'art. 3 (nell'art. 3 vengono date le definizioni degli elementi e operatori presente nell'articolo) dà la definizione di componente di sicurezza. Viene definito come: *“un componente fisico o digitale, compreso un software, di un prodotto rientrante nell'ambito di applicazione del presente regolamento, che è progettato o destinato ad espletare una funzione di sicurezza e che è immesso sul mercato separatamente, il cui guasto o malfunzionamento mette a repentaglio la sicurezza delle persone, ma che non è indispensabile per il funzionamento di tale prodotto, o per il quale componenti normali possono essere sostituiti per il funzionamento di tale prodotto”*.

I componenti di sicurezza che vengono immessi nel mercato separatamente, quindi non venduti assieme alla macchina a cui andranno posti, fanno parte del campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine. Nel caso invece in cui un componente di sicurezza sia incorporato nella macchina non farà parte del Regolamento, in quanto già la macchina ne fa parte. L'elenco indicativo dei componenti di sicurezza è indicato nell'allegato II. Di seguito vengono riassunti e riportati i componenti di sicurezza più utilizzati nelle macchine utilizzate maggiormente in cantiere:

- Ripari dei dispositivi amovibili di trasmissione meccanica.
- Dispositivi di protezione per rilevare la presenza di persone.
- Blocchi logici per assicurare funzioni di sicurezza.
- Dispositivi di controllo del carico e dei movimenti delle macchine per il sollevamento.
- Sistemi di ritenzione per mantenere le persone sul sedile.
- Dispositivi di arresto di emergenza.
- Sistemi di scarico per evitare la formazione di cariche elettrostatiche.
- Limitatori di energia e dispositivi di sicurezza;
- Sistemi e dispositivi destinati a ridurre l'emissione di rumore e di vibrazioni.
- Strutture di protezione in caso di ribaltamento.

Inoltre, il Nuovo Regolamento Macchine, come si evince dalla definizione di componente di sicurezza, considera anche i software come componenti di sicurezza. Questa scelta deriva dalla digitalizzazione delle macchine e dal futuro utilizzo dell'intelligenza artificiale o di altre tecnologie digitali emergenti. L'allegato II indica come componenti di sicurezza:

- Software che garantisce funzioni di sicurezza: Componenti di sicurezza dotati di un comportamento integralmente o parzialmente auto evolutivo che utilizzano approcci di apprendimento automatico che garantiscono funzioni di sicurezza.

GLI ACCESSORI DI SOLLEVAMENTO E ATTREZZATURE INTERCAMBIABILI

Nel cantiere le lavorazioni più effettuate tramite le macchine sono la movimentazione e il sollevamento dei carichi. Nel cantiere, come anche in altri luoghi di lavoro, per sollevare un carico è necessario che la macchina sia dotata, o meglio, equipaggiata da un accessorio di sollevamento. Ad esempio, una pinza, una forca oppure un bilancino con una catena, un gancio, una fune una cinghia. Gli accessori di sollevamento, come scritto precedentemente, rientrano nel campo di applicazione sia della Direttiva Macchine sia nel campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine. Si va a ad analizzare quindi le definizioni e le prescrizioni che il Nuovo Regolamento Macchine riporta per questi accessori. L'art. 3 definisce gli accessori di sollevamento come: *componenti o attrezzature, non collegati alle macchine per il sollevamento, che consentono la presa del carico, disposti tra la macchina e il carico oppure sul carico stesso, oppure destinati a divenire parte integrante del carico e ad essere immessi sul mercato separatamente, comprese imbracature e loro componenti.*

Successivamente il Nuovo Regolamento dà le definizioni di catene, funi e cinghie in modo da differenziare i vari accessori di sollevamento in diverse categorie.

In particolare, sempre nell'art. 3 del Regolamento (UE) 2023/1230 troviamo le seguenti definizioni:

- *Catene: **catene** progettate e costruite a fini di sollevamento come parte integrante di macchine per il sollevamento o di accessori di sollevamento.*
- *Funi: **funi** progettate e costruite a fini di sollevamento come parte integrante di macchine per il sollevamento o di accessori di sollevamento.*
- *Cinghie: **cinghie** progettate e costruite a fini di sollevamento come parte integrante di macchine per il sollevamento o di accessori di sollevamento.*

Diversamente, le attrezzature intercambiabili nel cantiere vengono utilizzate solitamente per la movimentazione del terreno o per lavorazioni specifiche. Ad esempio, un martello demolitore per un escavatore è un'attrezzatura intercambiabile, in quanto è possibile utilizzare martelli demolitori diversi sull'escavatore a seconda della tipologia e delle dimensioni dello scavo da effettuare. In particolare, nell'art. 3 del Regolamento (UE) 2023/1230 troviamo la seguente definizione:

- *Attrezzatura intercambiabile»: dispositivo che, dopo la messa in servizio di una macchina o di un trattore agricolo o forestale, è assemblato a tale macchina o a tale trattore agricolo o forestale dall'operatore al fine di modificarne la funzione o apportarne una nuova funzione, a condizione che tale attrezzatura non sia un utensile.*

Gli accessori di sollevamento e le attrezzature intercambiabili, essendo rientranti nel campo di applicazione, devono obbligatoriamente essere accompagnati dalla **dichiarazione di conformità** e dalle **istruzioni**. In particolare, nelle istruzioni devono essere presenti le caratteristiche tecniche della macchina su cui l'attrezzatura intercambiabile o l'accessorio di sollevamento possono essere utilizzati. Inoltre, vanno indicate le modalità di montaggio e smontaggio dell'attrezzatura o dell'accessorio con le indicazioni delle manutenzioni da svolgere.

Ad esempio, nel cantiere un possibile rischio mortale potrebbe essere la caduta di un carico sospeso in seguito a rottura a causa dell'eccessivo sovraccarico di un accessorio di sollevamento. Prima di sollevare il carico è opportuno quindi controllare che tale carico sia idoneo ad essere sollevato dall'accessorio nelle istruzioni, che devono essere presenti in cantiere.

IMMISSIONE E SERVIZIO

Dopo aver definito il campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine, quindi quali tipologie di macchine e accessori fanno parte del campo di applicazione del Regolamento, l'art. 3 definisce anche l'immissione sul mercato e la messa in servizio. L'art. 3 del Regolamento UE 1230/2023 definisce **l'immissione nel mercato** come: *“la prima messa a disposizione di un prodotto rientrante nell'ambito di applicazione del presente regolamento sul mercato dell'Unione”*. Da questa definizione si deduce che una macchina dovrà rispettare le disposizioni fornite dal Nuovo Regolamento Macchine solo se verrà commercializzata all'interno dell'Unione Europea. Una macchina prodotta all'interno dell'Unione Europea, ma destinata alla commercializzazione in un paese extra UE, quindi non immessa nel mercato Europeo, non dovrà rispettare le disposizioni del Nuovo Regolamento Macchine (si ricorda per “macchina” si intende sempre una macchina rientrante nel campo di applicazione del Regolamento UE 1230/2023). Viceversa, una macchina che viene prodotta in un paese che non fa parte dell'Unione Europea, ma viene successivamente immessa nel mercato Europeo, dovrà rispettare tutte le norme imposte dal Regolamento. Per riassumere questo concetto si può affermare che a tutte le macchine e accessori che vengono messe a disposizione nel territorio Europeo, si applica il Nuovo Regolamento Macchine, indipendentemente che siano state fabbricate all'interno a all'esterno dell'Unione Europea.

L'art. 3 del Nuovo Regolamento Macchine, successivamente alla definizione di immissione nel mercato, dà anche la definizione di **messa in servizio**. L'art. 3 definisce la messa in servizio di una macchina come: *“il primo utilizzo, conforme alla sua destinazione, di macchine o di prodotti correlati nell'Unione”*.

Il Regolamento, come d'altronde la Direttiva, aggiunge questa definizione di messa in servizio alla definizione di immissione nel mercato per regolamentare un possibile caso che si può verificare durante il processo di produzione e utilizzo di una macchina o prodotto correlato. Si pensi ad una macchina prodotta all'interno dell'Unione Europea ma non commercializzata. È il caso di una macchina costruita per uso proprio. Queste macchine, utilizzate e quindi messe in servizio all'interno dell'Unione Europea, devono rispettare i requisiti imposti dal Nuovo Regolamento Macchine.

Si precisa che il Nuovo Regolamento Macchine non vieta a nessun soggetto Europeo di fabbricare o importare delle macchine, che rientrano nel campo di applicazione, non conformi al Regolamento. Tali macchine però non devono essere immessi nel mercato dell'Unione Europea e non possono essere messe in servizio nel suolo Europeo. Tali prodotti dovranno essere esclusivamente destinati al mercato extra UE.

Particolare attenzione deve essere anche posta alle macchine che non possono essere completate nel luogo di produzione ma che verranno completate nella sede dell'utilizzatore. In questo caso la macchina dovrà essere conforme al Nuovo Regolamento Macchine, solamente ultimata l'installazione. La **dichiarazione di conformità** (documento tecnico che verrà di seguito analizzato), dovrà essere emessa solamente dopo questa fase. L'utilizzatore potrà utilizzare la macchina solamente dopo l'installazione.

L'art 5 del Regolamento fornisce la possibilità agli stati membri dell'Unione Europea di prescrivere delle disposizioni affinché i lavoratori addetti all'installazione della macchina lavorino in sicurezza. Queste disposizioni possono riguardare l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale la formazione necessaria, la verifica delle macchine o altro. È però essenziale che queste disposizioni non implicino la **modifica delle macchine** rispetto alle disposizioni del Regolamento. Ad esempio, nell'allegato VII del D.lgs. 81/08 (vedi **Tabella 1**), è indicata le periodicità a cui sono sottoposte le verifiche delle macchine di sollevamento. Ad esempio, una gru utilizzata nel settore delle costruzioni con portata superiore a 200 kg dovrà essere verificata con la periodicità di almeno un anno. Tale disposizione vale solo nel territorio italiano ed è congrua al Nuovo Regolamento Macchine in quanto non prevede alcuna modifica alla macchina.

LE FIGURE COINVOLTE NEL PROCESSO

Il Nuovo Regolamento Macchine individua le figure coinvolte nel processo di produzione, commercializzazione e utilizzo delle macchine, come il fabbricante, l'importatore, il distributore ecc., alcune definizioni restano comunque molto simili – se non uguali - a quelle della Direttiva Macchine 2006/42/CE.

Le definizioni, o meglio i ruoli che queste figure hanno, vengono descritte nell'art. 3 del Nuovo Regolamento Macchine. Ad esempio, il *fabbricante* viene definito come: *qualsiasi persona fisica o giuridica che: fabbrichi prodotti rientranti nell'ambito di applicazione del presente regolamento o che faccia progettare o fabbricare tali prodotti e li commercializzi con il proprio nome o con il proprio marchio; oppure fabbrichi prodotti rientranti nell'ambito di applicazione del presente regolamento e li metta in servizio per uso proprio.*

Quindi, chiunque commercializzi un prodotto con il proprio nome (prodotto rientrante nel campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine), compresi importatori o distributori è considerato il fabbricante di tale prodotto. Il fabbricante è il soggetto che si assume la responsabilità della conformità della macchina a tutto il Nuovo Regolamento Macchine. In caso l'importatore o distributore apponga nella macchina un marchio diverso da quello del fabbricante, quest'ultimo si assume tutti gli obblighi di verifica e conformità della macchina al Nuovo Regolamento Macchine. Quest'ultima disposizione riguarda in particolare le macchine fabbricate in paesi che non fanno parte dell'Unione Europea in quanto, come scritto in precedenza, potrebbero non essere stati fabbricati con i requisiti previsti dalla Direttiva Macchine (e in futuro dal Nuovo Regolamento Macchine).

Anche nel caso in cui l'utilizzatore della macchina coincida con il fabbricante, ovviamente deve assumersi tutti gli oneri previsti dal Regolamento.

Il fabbricante, in caso di mancata competenza di qualsiasi natura, può delegare alcuni suoi obblighi ad un'altra figura. Questa figura viene identificata con il nome di **mandatario**. L'art. 3 del Regolamento UE 1230/2023 definisce il mandatario come: *qualsiasi persona fisica o giuridica stabilita all'interno dell'Unione che abbia ricevuto mandato scritto da un fabbricante per agire per suo conto in relazione a compiti specifici.*

Quindi i prerequisiti necessari del mandatario sono: che sia stato individuato all'interno dell'Unione Europea, e che abbia ricevuto un incarico formale dal fabbricante con indicati i compiti delegati. Di solito questo avviene nel caso il fabbricante provenga da un paese al di fuori dell'Unione Europea, per consentire al fabbricante di adeguarsi più agevolmente al Nuovo Regolamento. Comunque non è un obbligo, Il Nuovo Regolamento Macchine non obbliga in alcun modo un fabbricante non

Europeo a nominare un mandatario (quest'ultimo si ricorda che deve essere obbligatoriamente proveniente dall'Unione Europea), è solo una possibilità che viene data.

Come scritto nel paragrafo precedente, una macchina proveniente da un paese terzo può essere commercializzata all'interno del territorio UE. Chiunque la immetta sul mercato però, ai sensi del Nuovo Regolamento Macchine, ne diventa l'**importatore**. L'Art. 3 del Regolamento UE 1230/2023 definisce l'importatore come: *qualsiasi persona fisica o giuridica stabilita nell'Unione che immette sul mercato dell'Unione un prodotto rientrante nell'ambito di applicazione del presente regolamento originario da un paese terzo.*

Nel caso in cui un soggetto acquisti una macchina da un fabbricante o da un importatore diventa il **distributore** di tale macchina. L'art 3 del Nuovo Regolamento macchine definisce il distributore come: *“qualsiasi persona fisica o giuridica **nella catena di approvvigionamento**, diversa dal fabbricante o dall'importatore, che mette a disposizione un prodotto rientrante nell'ambito di applicazione del presente regolamento sul mercato.”*

Il Nuovo Regolamento Macchine, dopo aver dato le definizioni di questi diversi operatori economici, va a definire per ciascuno di essi degli obblighi. L'operatore economico con più obblighi è ovviamente il fabbricante della macchina e i relativi obblighi vengono indicati nell'art. 10 del Nuovo Regolamento Macchine, riassunti in seguito.

Il primo obbligo a cui il fabbricante della macchina deve sottostare è relativo all'immissione nel mercato o della messa in servizio della macchina. Il fabbricante prima di questa operazione deve assicurarsi che la macchina rispetti tutti i Requisiti Essenziali di Salute e Sicurezza (RES) indicati, nell'allegato III. Citando un esempio scritto in precedenza, sarà obbligo del fabbricante assicurarsi che in una macchina a movimento terra sia installato l'apparecchio di avvertimento acustico e visivo che indichi all'operatore di utilizzare la cintura di sicurezza (nel caso non la stia già utilizzando).

Successivamente il Nuovo Regolamento Macchine obbliga il fabbricante ad eseguire la **valutazione di conformità**, la cui procedura viene indicata nell'art 25 del Regolamento, e viene in seguito analizzata nel dettaglio. Oltre a questa valutazione deve redigere una documentazione tecnica, che indichi le caratteristiche della macchina. I contenuti che questa documentazione deve avere sono indicati nell'allegato IV del Regolamento. Sia la documentazione, che la valutazione di conformità devono essere tenute a disposizione delle autorità per un periodo non inferiore a dieci anni dall'immissione della macchina nel mercato o dalla messa in servizio.

Il fabbricante inoltre deve garantire che la macchina al momento dell'immissione nel mercato venga correlata da istruzioni per l'uso, anche solamente in formato digitale.

I fabbricanti che si rendono conto di avere immesso nel mercato una macchina non conforme al Nuovo Regolamento Macchine devono immediatamente adottare azioni al fine di rendere tale macchina conforme. Se ciò non fosse possibile, devono ritirarla dal commercio informando le autorità competenti nei paesi in cui la macchina è stata venduta dando indicazioni sul motivo di non conformità e dando informazioni sui possibili rischi che potrebbe causare questa non conformità.

Gli obblighi degli importatori vengono indicati nell' art 13 del Nuovo Regolamento Macchine. L'importatore solitamente importa macchine non provenienti dall'Unione Europea, e che quindi potrebbero non essere conformi al Nuovo Regolamento Macchine. Per rendere la macchina conforme al Regolamento, l'importatore si dovrà assumere tutti gli obblighi del fabbricante. In particolare, dovrà assicurarsi che la macchina sia conforme ai requisiti essenziali di salute e sicurezza indicati nell'allegato III. Dovrà eseguire la valutazione di conformità e redigere la documentazione tecnica, ecc.

Successivamente gli obblighi che i distributori di macchine devono rispettare vengono indicati nell'art. 15 del Nuovo Regolamento. Riassumendo ciò che è scritto in tale articolo, il distributore prima di immettere una macchina a disposizione sul mercato deve assicurarsi che:

- Nella macchina sia stata riportata la marcatura CE;
- La macchina sia correlata dalla dichiarazione di conformità;
- Il fabbricante e l'importatore abbiano rispettato i loro obblighi previsti indicati in precedenza (indicati negli articoli 10 e 13 del Regolamento);
- La macchina sia accompagnata da istruzioni d'uso.

Inoltre, nel caso in cui la macchina non sia conforme al Nuovo Regolamento Macchine deve immediatamente adottare azioni al fine di rendere tale macchina conforme. Se ciò non è possibile deve ritirarla dal commercio informando le autorità competenti nei paesi in cui la macchina è stata venduta dando indicazioni sul motivo di non conformità e dando informazioni sui possibili rischi che potrebbe causare questa non conformità (come indicato anche tra gli obblighi del fabbricante).

Infine, l'art. 18 del Nuovo Regolamento macchine aggiunge una precisazione riguardo al fabbricante. Ogni persona, sia fisica che giuridica, (persona diversa da fabbricante, distributore e importatore) viene considerata fabbricante se:

- Apporta una modifica sostanziale che ha impatto sulla sicurezza del macchinario o relativi prodotti;
- Apporta modifiche sostanziali che impattano solo sulla sicurezza di una macchina o prodotto correlato parte di un insieme di macchine interessati alla modifica come dimostrato dalla valutazione dei rischi per la quale è responsabile.

Qualsiasi persona, sia fisica che giuridica, che compia una delle azioni sopra riportate quindi, deve rispettare gli obblighi che il Nuovo Regolamento Macchine prevede per il fabbricante, indicate nell'art. 10.

VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ E DOCUMENTAZIONE TECNICA

I fabbricanti prima di immettere la macchina nel mercato devono garantire che la macchina rispetti tutti i requisiti essenziali di salute e sicurezza. Successivamente, devono redigere la documentazione tecnica e la dichiarazione di conformità. Una volta fatto ciò la macchina verrà marcata con la marcatura CE e quindi può essere liberamente immessa nel mercato Europeo.

Quindi all'atto dell'immissione in mercato o messa in servizio della macchina il fabbricante dichiara la conformità della macchina al Nuovo Regolamento Macchine.

I contenuti minimi obbligatori che la documentazione tecnica deve avere sono indicati nell'allegato IV. Riassumendo tale allegato una documentazione tecnica deve contenere:

- una descrizione completa della macchina o del prodotto correlato e del suo uso previsto;
- la documentazione relativa alla valutazione del rischio inclusi i RES applicabili;
- disegni e schemi di progettazione e fabbricazione della macchina o del prodotto correlato;
- le relazioni e/o i risultati dei calcoli di progettazione, delle prove, delle ispezioni e degli esami effettuati per verificare la conformità della macchina o del prodotto correlato
- una descrizione dei mezzi usati dal fabbricante durante la produzione della macchina o del prodotto correlato;
- il codice sorgente o la logica di programmazione del software relativo alla sicurezza al fine di dimostrare la conformità della macchina o del prodotto correlato;
- i risultati di ricerche e prove su componenti, accessori o sulla macchina o il prodotto correlato; svolte dal fabbricante per stabilire se la macchina o il prodotto correlato, in conseguenza della sua progettazione o costruzione, possano essere montati e messi in servizio in condizioni di sicurezza.

La marcatura CE deve essere posta sulla macchina in modo da essere ben visibile, leggibile e indelebile e nel caso sia presente un rischio particolare intrinseco alla macchina è seguita da un pittogramma che rappresenti tale rischio. Sulla macchina inoltre devono essere riportati il nome e l'indirizzo del fabbricante, modello e numero di serie della macchina, l'anno di costruzione.

DIFFERENZE TRA LA DIRETTIVA 2006/42/CE E IL REGOLAMENTO (UE) 2023/1230

A partire dal 2027 la Direttiva 2006/42/CE, come già scritto in precedenza, diventerà obsoleta. Dopo averne analizzato i principali contenuti, è utile quindi definire puntualmente le differenze più sostanziali tra la Direttiva 2006/42/CE e il Regolamento (UE) 2023/1230. Queste differenze vengono in parte riportate anche nella tavola di concordanza che si trova nell'allegato XII del Nuovo Regolamento Macchine. Le principali differenze vengono riportate nella Tabella 2.

DIRETTIVA 2006/42/CE	REGOLAMENTO (UE) 2023/1230
Struttura: 29 articoli	Struttura: 54 articoli
Struttura: 12 allegati	Struttura: 12 allegati
Articolo 1: Campo di applicazione	Articolo 2
Articolo 2: Definizioni	Articolo 3
Articolo 3: Direttive specifiche	Articolo 9
Articolo 4, paragrafi 1 e 2	Articolo 8
Articolo 4, paragrafi 3 e 4	-
Articolo 5: Immissione sul mercato e messa in servizio	Articoli 10 e 11
Articolo 6: Libera circolazione	Articolo 4
Articolo 7: Presunzione di conformità e norme armonizzate	Articolo 20, paragrafo 1
Articolo 8, paragrafo 1	Articoli 6 paragrafo 1, e 7, paragrafo 1
Articolo 8, paragrafo 2	-
Articolo 9: Misure specifiche riguardanti categorie di macchine potenzialmente pericolose	-
Articolo 10: Procedura di contestazione di una norma armonizzata	Articolo 44, paragrafo 3
Articolo 11: Clausola di salvaguardia	Articoli 43, 44 e 45
Articolo 12: Procedure di valutazione della conformità delle macchine	Articolo 25
Articolo 13: Procedura per le quasi-macchine	Articolo 11
Articolo 14: Organismi notificati	Dall'articolo 26 all'articolo 42
Articolo 15: Installazione e utilizzo delle macchine	Articolo 5

DIRETTIVA 2006/42/CE	REGOLAMENTO (UE) 2023/1230
Articolo 16: Marcatura «CE»	Articoli 23 e 24
Articolo 17: Non conformità della marcatura	Articolo 46
Articolo 18: Riservatezza	Articolo 49
Articolo 19: Cooperazione tra gli stati membri	-
Articolo 20: Procedure di ricorso	-
Articolo 21: Diffusione dell'informazione	Articolo 53
Articolo 21 bis	Articolo 47
Articolo 22: Comitato	Articolo 48
Articolo 23: Sanzioni	Articolo 50
Articolo 24	-
Articolo 25: Abrogazione	Articolo 51
Articolo 26: Attuazione	-
Articolo 27: Deroga	-
Articolo 28: Entrata in vigore	Articolo 54 (primo comma)
Articolo 29: Destinatari	Articolo 54 (secondo e terzo comma)
Allegato I: Requisiti essenziali di salute e sicurezza	Allegato III
Allegato II: Dichiarazioni	Allegato V: Dichiarazioni UE
Allegato III: Marcatura CE	-
Allegato IV: Categorie di macchine per le quali va applicata una delle procedure di cui all'articolo 12, paragrafi 3 e 4	Allegato I: Prodotti del macchinario ad alto rischio
Allegato VI: Istruzioni per l'assemblaggio delle quasi-macchine	Allegato XI
Allegato VII: Fascicolo tecnico per le macchine e documentazione tecnica quasi-macchine	Allegato IV: documentazione tecnica UE

Tabella 2: Tabella di concordanza tra la Direttiva 2006/42/CE e il Regolamento (UE) 2023/1230

LE MACCHINE IN CANTIERE

Le macchine di cantiere rappresentano uno degli elementi fondamentali nel settore delle costruzioni, essendo diventate grazie al processo tecnologico elementi indispensabili per la realizzazione di opere edili e infrastrutturali. Le macchine vengono progettate per svolgere una vasta gamma di compiti, come la movimentazione dei carichi e la movimentazione del terreno.

Tra le macchine di cantiere più comuni troviamo gli escavatori, le gru, le betoniere e le autobetoniere e le seghe da banco. Le macchine di cantiere, pur essendo indispensabili per l'efficienza e la produttività nei cantieri, comportano anche una serie di rischi significativi per la sicurezza degli operatori e per chiunque si trovi nelle vicinanze. Per questo è fondamentale che siano implementate dalle misure di sicurezza indicate nei requisiti essenziali di salute e sicurezza (Allegato III del Regolamento (UE) 2023/1230), e che tutti gli operatori che le utilizzano siano adeguatamente formati e addestrati per prevenire incidenti e infortuni, al fine di garantire un posto di lavoro sicuro. La formazione prevista per i lavoratori che andranno ad utilizzare le macchine presenti in cantiere è indicata nell'Accordo stato regioni del 22 febbraio 2012. In questo accordo troviamo le modalità in cui dovrà essere svolta la formazione e la durata per ogni singola macchina. In genere la formazione prevede sia un modulo pratico sia un modulo teorico, con durata crescente al crescere della complessità e dei possibili rischi che la macchina può causare. L'obiettivo di questo accordo è garantire che gli operatori che utilizzano queste attrezzature abbiano le competenze necessarie per lavorare in sicurezza, riducendo il rischio di incidenti sul lavoro e migliorando la consapevolezza dei rischi associati all'uso di tali macchine.

MACCHINE PER IL SOLLEVAMENTO DEI CARICHI

Le macchine per il sollevamento dei carichi costituiscono una componente essenziale nel settore delle costruzioni, svolgendo un ruolo cruciale nell'efficienza operativa. Queste macchine, che includono gru, carrelli elevatori, piattaforme di lavoro elevabili e paranchi, sono progettate per sollevare, trasportare e posizionare materiali e attrezzature pesanti in modo sicuro e preciso. Tra le principali macchine per il sollevamento dei carichi figurano:

- Gru a torre: Utilizzate principalmente nei cantieri edili per la costruzione di edifici alti, caratterizzate da un braccio orizzontale che può ruotare a 360 gradi;

- Gru mobili: Montate su veicoli cingolati o su camion, offrono grande mobilità e versatilità, essendo capaci di spostarsi facilmente tra diversi siti di lavoro;
- Gru per autocarro: Gru montate su camion che possono essere facilmente trasportate e utilizzate in diversi cantieri per sollevare e spostare materiali pesanti;
- Piattaforme di Lavoro Elevabili: attrezzature che consentono agli operatori di lavorare a diverse altezze in modo sicuro, includendo piattaforme aeree, piattaforme a pantografo e piattaforme articolate;
- Paranchi e Argani: Utilizzati per sollevare e abbassare carichi in spazi limitati o per lavori di manutenzione, disponibili in versioni manuali o elettriche.

L'uso delle macchine per il sollevamento dei carichi ha migliorato notevolmente l'efficienza dei processi operativi nei cantieri, riducendo il tempo e lo sforzo necessari per movimentare materiali pesanti. Tuttavia, l'uso di queste macchine richiede una formazione adeguata degli operatori per garantire la sicurezza sul lavoro.

GRU A TORRE

La gru a torre è una delle macchine più utilizzate in un cantiere edile, a causa delle frequenti necessità di spostamento dei carichi da un punto da un punto all'altro. La gru a torre rientra nel campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine e quindi dovrà rispettarne tutte le disposizioni previste. La struttura della gru a torre è formata da un elemento verticale, chiamata **torre verticale**. La torre viene realizzata tramite una struttura metallica, costituita da un traliccio o un profilo. La torre verticale è ancorata al terreno e poggia su piastre di distribuzione del carico e delle zavorre. In sommità alla torre vengono montati un **braccio** orizzontale, ovvero l'elemento portante del carico da movimentare e un **controbraccio**, al quale è applicata una zavorra a seconda del carico presente nel braccio, in modo da bilanciare i pesi, per evitare il ribaltamento della macchina.

I movimenti che una gru a torre può eseguire sono di quattro tipi:

- Rotazione: in generale ci sono due tipi di rotazione che una gru a torre può svolgere. La prima è una rotazione alta, ovvero quando il braccio e il controbraccio ruotano intorno alla torre verticale, la quale diventa l'asse di rotazione. La torre in questo caso non ruota ma rimane ferma. L'altra rotazione possibile è la rotazione bassa, ovvero quando il braccio, il

controbraccio e la torre ruotano attorno alla base della gru. In questo tipo di rotazione la torre verticale ruota;

- Traslazione orizzontale: è un movimento che avviene lungo l'asse del braccio, mediante un carrello che modifica il braccio stesso, andando a cambiare (in presenza di un carico nel braccio) il momento e quindi, come si vedrà in seguito, il fattore di carico;
- Sollevamento verticale: è un movimento che avviene tramite la salita e discesa del gancio applicato al carrello del braccio. Questo movimento è necessario per agganciare un carico ad una quota "x" e sollevarlo fino al raggiungimento di una quota "y";
- Traslazione: nel caso di gru a torre semoventi su rotaie, come si intuisce dal nome, queste sono in grado di muoversi su una rotaia precedentemente installata. Durante questo movimento, per evitare rischi vari, come il rischio di ribaltamento della macchina, ogni altro movimento è bloccato, inoltre il braccio deve essere posizionato il più vicino possibile alla torre.

Nell'allegato III del Nuovo Regolamento Macchine, come già scritto nei capitoli precedenti, si trovano tutti i rischi possibili che una macchina può generare. Si va quindi ora ad analizzare quale tra questi rischi indicati nel Regolamento, potrebbero verificarsi mediante l'utilizzo di una gru a torre, o semplicemente la sua presenza in cantiere.

La condizione di rischio che più spesso purtroppo si verifica è il rischio di ribaltamento della gru, essendo una macchina dalla forma non molto stabile, e dovendo sollevare carichi molto pesanti ad alta quota.

Il rischio ribaltamento può essere generato da vari fattori quali:

- cedimento del piano di appoggio;
- errata movimentazione di carichi;
- errore durante l'installazione;
- collasso della struttura a causa di un cedimento strutturale;
- urti del braccio contro ostacoli;
- elevata velocità del vento.

Per prevenire il rischio ribaltamento, una volta analizzate le possibili cause, occorre attuare delle misure di prevenzione affinché ciò non avvenga. Innanzitutto, prima che la gru venga installata occorre effettuare un'indagine preliminare sul terreno per stabilire se il luogo di installazione è idoneo in modo da evitare cedimenti. Tutte le istruzioni riportate dal fabbricante (le istruzioni sono obbligatorie, come previsto dal Regolamento Macchine) devono essere rispettate. Inoltre, in caso di

presenza di altre gru nel cantiere, bisogna evitare le interferenze tra di esse. Per evitare il ribaltamento a causa del vento, nelle istruzioni della gru il fabbricante dovrà aver indicato la massima velocità del vento che la gru può supportare. Una volta che il vento avrà raggiunto o superato tale velocità, si dovrà provvedere allo sgancio del braccio dalla torre, in modo che il braccio sia libero di ruotare e disporsi secondo la direzione del vento. Così facendo, il vento impatterà su di una superficie minore della gru, e quindi la possibilità di ribaltamento sarà drasticamente ridotta. Per precauzione, la gru viene lasciata libera di ruotare anche durante le ore notturne.

Il secondo rischio più frequente, derivato dall'utilizzo di questa macchina, è la caduta di materiali dall'alto. Questo rischio è molto pericoloso non solo per l'operatore, ma soprattutto per i lavoratori presenti in cantieri che non utilizzano la gru, in quanto spesso non si accorgono magari di essere sotto ad un carico sospeso.

Questo rischio solitamente è dovuto a:

- Movimentazione di carichi non correttamente imbragati;
- Manovra scorrette da parte dell'operatore, che comportano urti;
- Rottura delle funi di sollevamento.

Per prevenire il rischio di caduta di oggetti dall'alto si deve innanzitutto imbragare correttamente il carico e utilizzare correttamente gli accessori di sollevamento. È necessario inoltre verificare periodicamente le funi e verificare i mezzi e gli accessori di imbragatura dei carichi. Si ricorda che, gli accessori di sollevamento, oltre a catene, funi e cinghie vengono definite dall'art. 3 del Nuovo Regolamento Macchine. Quindi è necessario che tali elementi siano correlati da **dichiarazione di conformità** e da **istruzioni** (come previsto dall'allegato III del Regolamento (UE) 2023/1230, e attualmente dall'allegato I della Direttiva del 2006). Su tali istruzioni vengono riportate dal fabbricante le caratteristiche tecniche di questi accessori, comprese le modalità di utilizzo e le modalità di montaggio e smontaggio. Sono indicate inoltre tutte le informazioni necessarie per la manutenzione e l'utilizzo in sicurezza dell'attrezzatura, tra queste devono poi essere ricomprese da parte dell'utilizzatore in qualità di datore di lavoro le verifiche periodiche (come previsto dal Titolo III del D.lgs. 81/08).

Un altro possibile rischio, che riguarda essenzialmente le fasi di montaggio e smontaggio della gru, è il rischio di caduta dall'alto. I lavoratori che svolgono queste fasi sono tenuti ad utilizzare gli apprestamenti presenti. In caso di assenza di essi, i lavoratori dovranno utilizzare obbligatoriamente i dispositivi di protezione individuale di terza categoria (si nota che per l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale di terza categoria è necessario aver superato un corso di formazione). Inoltre,

i lavoratori addetti al montaggio e smontaggio sono tenuti ad utilizzare i punti di ancoraggio, scale o altri elementi di protezione posti nella torre verticale della gru. Questi elementi, devono essere obbligatoriamente installati, qualora ce ne sia la possibilità tecnica ai sensi dei RES previsti dall'Allegato III del Nuovo Regolamento Macchine.

Oltre che per gli addetti al montaggio e allo smontaggio il rischio di caduta dall'alto interessa anche l'operatore che utilizza la gru. Per prevenire questo rischio occorre che venga mantenuta l'efficienza della scala di accesso e della gabbia di protezione di essa. Inoltre, va mantenuta l'efficienza dei DPI anticaduta e della guida o ancoraggi.

I lavoratori posti in prossimità della gru, con rotazione alla base, sono esposti al rischio di schiacciamento a causa del movimento della zavorra o carico di base. Per prevenire questo rischio è necessario che vengano messe delle barriere segnalate alla base della gru, in modo da renderla inaccessibile durante i movimenti.

Un altro possibile rischio è il rischio elettrico. Questa tipologia di rischio è dovuta all'avvicinamento o al contatto del braccio della gru con una linea elettrica aerea non protetta. La gru deve essere installata nel rispetto delle distanze dalle linee elettriche, oppure se ciò non fosse possibile, vanno installate delle barriere a protezione dei cavi elettrici. Oltre a ciò, il rischio elettrico può essere causato da una scorretta posa della messa a terra di dispersione contro le scariche atmosferiche.

Gli elementi principali che costituiscono una gru a torre sono:

- La ralla: è un organo meccanico che permette la rotazione del braccio e del controbraccio della gru. È costituito da un cuscinetto posto sulla sommità della torre. È l'organo sbloccabile per la messa in libera rotazione della gru;
- Il braccio: è costituito da una struttura metallica tralicciata. Sui correnti inferiori è posizionato un carrello scorrevole su cui è posto il bozzello e il gancio di sollevamento dei carichi. Sul braccio sono posizionati degli indicatori del massimo carico sollevabile in quel punto;
- Il controbraccio: come il braccio, è costituito da una struttura metallica a traliccio a cui viene applicata una zavorra, solitamente in calcestruzzo. Ha la funzione di stabilizzare l'intera struttura, in particolare durante la movimentazione dei carichi;
- La cuspide: è il punto più alto della gru a torre, alla quale vengono legati i tiranti in acciaio collegati al braccio e al controbraccio;
- Le funi: consentono il movimento del carrello lungo il braccio e il sollevamento/abbassamento del carico tramite il bozzello. In alcuni modelli di gru le funi permettono il montaggio/smontaggio della stessa oppure rivestono importanti funzioni statiche. È di fondamentale importanza per la sicurezza dei lavoratori e per la stabilità della gru che le funi

siano montate e mantenute in piena efficienza. Per questo motivo sono controllate e sostituite periodicamente;

- L'argano: è un dispositivo che consente il sollevamento dei materiali mediante l'avvolgimento delle funi attorno ad un cilindro rotante. L'argano è dotato di un dispositivo di frenatura che garantisce la staticità del carico quando viene a mancare la forza motrice;
- Il bozzello: è un dispositivo del tipo della carrucola, costituito da una (bozzello semplice) o più pulegge alloggiare (impennate) in una cavità (cavatoia) ricavata in una cassa che porta un gancio (o un occhiello di sospensione). Il gancio è progettato per sopportare i carichi previsti per la gru.

Inoltre, le gru sono dotate di dispositivi di sicurezza detti limitatori che intervengono quando il carico o la manovra sollecita la gru con sforzi che non è in grado di sopportare con un certo grado di sicurezza. Simili ai limitatori sono i finecorsa che entrano in funzione per limitare l'altezza di sollevamento, l'escursione del carrello o la traslazione.

Il libretto delle istruzioni della gru deve essere correlato da un diagramma di carico, che mette in relazione il carico massimo sollevabile della gru e la distanza del braccio. Questi dati vengono forniti dal fabbricante, con particolare riferimento alla portata in punta (la portata massima nel punto più critico), e alla portata massima. Viene riportato in Figura 5 un esempio di diagramma di carico.

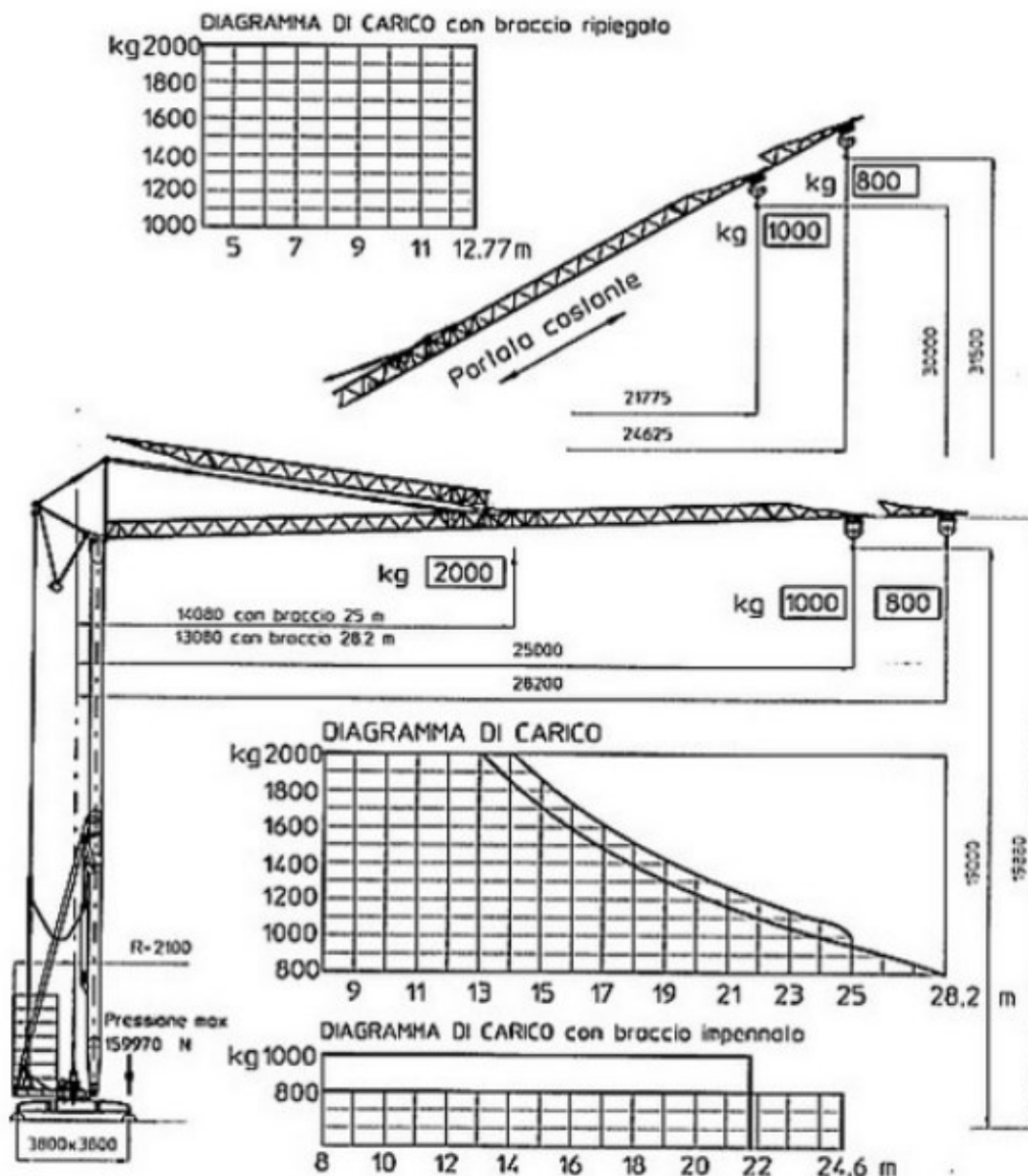


Figura 5: Diagramma di carico di una gru a torre.

L'ultimo punto da analizzare per quanto riguarda la gru a torre riguarda gli accessori di sollevamento e catene, funi e cinghie, facenti tutti parte del campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine. Se i carichi movimentati dalla gru non sono correttamente imbracati possono staccarsi o fuoriuscire dall'insieme del carico con il rischio di caduta dall'alto di materiali, con conseguente possibile schiacciamento dei lavoratori e danni alle cose e alle strutture. È quindi di fondamentale importanza la scelta del tipo di imbracatura e il corretto fissaggio del carico. I carichi devono essere fissati a un'imbracatura (collegata direttamente al gancio di sollevamento)

che varia a seconda della tipologia del carico. Le brache possono essere realizzate con catene, funi d'acciaio o fibre. Si distinguono in:

- brache semplici o tiranti;
- brache ad anello;
- brache multiple, o gioghi;
- bilancieri, o bilancini.

Le brache di funi di acciaio sono accessori alle cui estremità sono applicati i terminali che consentono il collegamento tra il carico e il gancio della gru. Le funi di acciaio sono composte da fasci di fili metallici, avvolti tra loro secondo un preciso ordine. Gli elementi primari sono i fili che, avvolti in senso elicoidale, formano i trefoli. I trefoli a loro volta sono avvolti tra loro attorno ad un'anima centrale a formare una fune. L'anima centrale può essere una fibra tessile (naturale o artificiale) o un altro trefolo. Le brache in acciaio devono essere conservate con cura all'asciutto e lubrificate con regolarità e non devono essere abbandonate sul terreno esposte a rischio di essere danneggiate da ruote o cingoli. Viene riportata in Figura 6 la sezione di una fune.

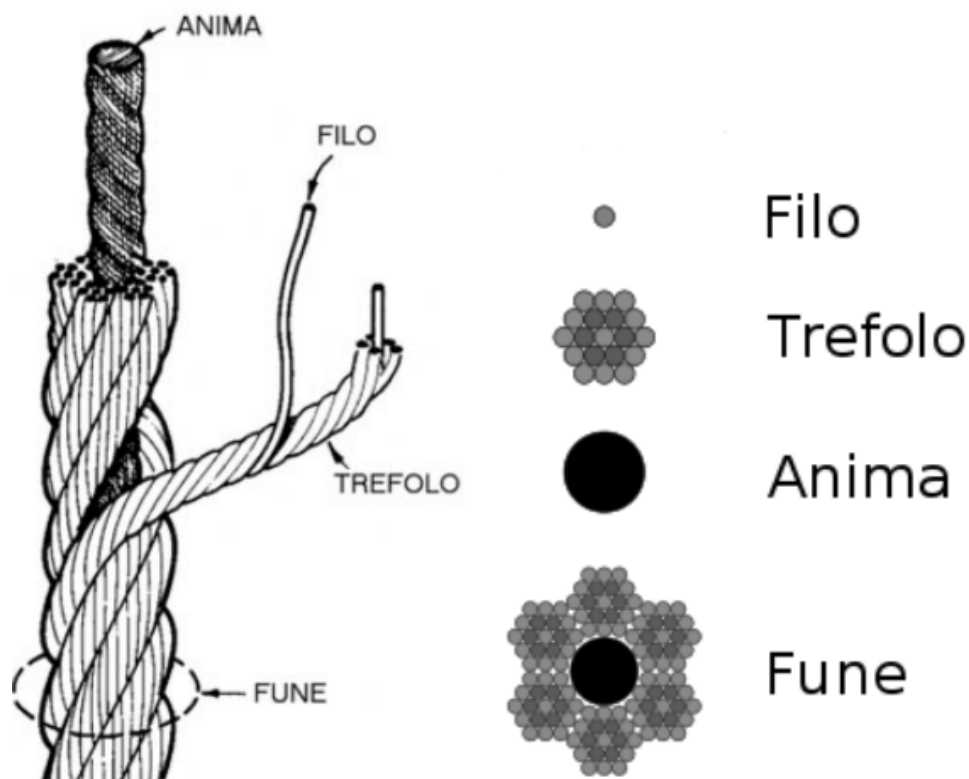


Figura 6: Sezione di una fune utilizzata per il sollevamento dei carichi in una gru a torre.

Le brache di catena sono realizzate con catene in acciaio speciale oppure possono essere a maglie semplici o con traversino. È assolutamente vietato effettuare saldature sulle catene perché non assicurano la tenuta.

Le brache di fibre possono essere di fibre sintetiche o naturali. Le fibre artificiali offrono maggiori garanzie di sicurezza nell'impiego e versatilità d'uso. Particolare attenzione si deve porre durante l'uso e lo stoccaggio delle brache di fibra catena per mantenere nel tempo le loro caratteristiche di resistenza. Un corretto uso e manutenzione delle brache in fibra assicurano durate notevoli. È sconsigliabile utilizzare le brache in fibra sintetica in presenza di alte temperature perché possono danneggiarsi e pregiudicarne la sicurezza.

Gli accessori presenti in cantiere per la movimentazione dei carichi possono essere:

- forche utilizzate i bancali (pallet);
- benne per la movimentazione di detriti, inerti e calcestruzzo;
- gabbie per la movimentazione di bancali mediante l'uso della forca;
- ceste per la movimentazione di materiali e attrezzature minute;
- cassoni metallici per la movimentazione di inerti e laterizi;
- big bag (grande borsa) utilizzata in accoppiamento con particolari bilancini, per la movimentazione di materiali sciolti.

Quando si utilizzano brache multiple i carichi devono essere agganciati con un angolo al vertice il più acuto possibile. Maggiore è l'angolo maggiore è lo sforzo che gli accessori di imbracatura devono sostenere e la portata della braca varia al variare dell'angolo al vertice.

Viene riportata in Figura 7 un esempio di diagramma che fornisce il fattore di aumento del carico a cui è soggetta una imbracatura.

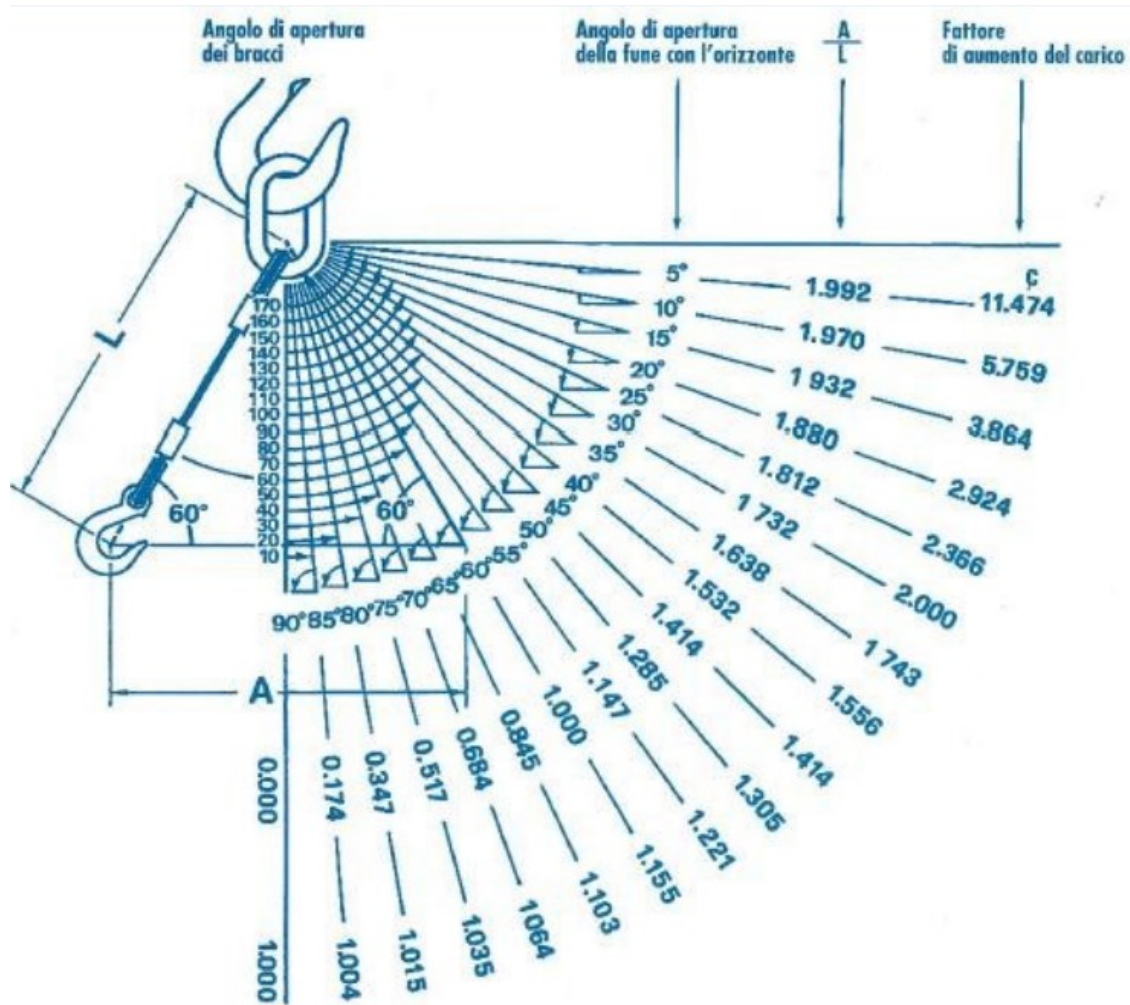


Figura 7: schema raffigurante il fattore di aumento del carico

Inoltre, si ricorda che, come previsto dal Nuovo Regolamento Macchine, la gru deve essere accompagnata dalla dichiarazione di conformità, dove il fabbricante indica la conformità alle norme tecniche. Le istruzioni d'uso devono essere redatte nella lingua italiana, e devono essere rispettate per il trasporto, montaggio, smontaggio regolazione e manutenzione della gru.

Il registro dei controlli deve accompagnare la gru per tutta la vita di essa, e deve essere tenuto aggiornato a cura del datore di lavoro.

ALTRE MACCHINE PER IL SOLLEVAMENTO DEI CARICHI

In cantiere, oltre alla gru a torre, possono essere presenti anche altre macchine per il sollevamento dei carichi. Esse si distinguono in macchine di sollevamento e impianti di sollevamento. Le macchine di sollevamento vengono generalmente distinte in tre categorie differenti: le macchine per il sollevamento a braccio (con l'organo di presa sospeso ad un carrello che si muove attorno ad un braccio), le macchine di sollevamento a ponte (con l'organo di presa sospeso ad un carrello che si muove lungo un ponte) e le macchine di sollevamento a fune (con organo di presa sospeso ad un carrello che si muove lungo funi fissate a strutture di appoggio). Le principali macchine di sollevamento a braccio, oltre alla gru a torre, sono:

- Gru a portale: è solitamente utilizzata nel settore industriale. È costituita da un telaio a forma di portale su cui scorre un carro ponte. È in grado di sollevare carichi molto pesanti, rispetto ad una gru a torre grazie alla sua elevata stabilità, però a causa della forma della sua struttura è meno mobile e per questo viene raramente utilizzata in cantiere;
- Gru mobile (o autogru): è una gru montata su un autocarro dotata braccio autonomo in grado di spostarsi con o senza carico senza necessità di vie di corsa fisse. Si basa sulla gravità per la stabilità;
- Gru Derrick: è costituita da un montante fisso controventato e da un braccio mobile che può rotare anche attorno a un asse verticale; alla sommità di questo si trovano le pulegge di rinvio per il sollevamento dei carichi.

Le principali macchine di sollevamento a ponte sono le gru a ponte. Sono molto simili alle gru a portale, con la differenza che il telaio scorre su binari. Per i medesimi motivi sopraelencati le gru a ponte sono anch'esse utilizzate prevalentemente nel settore industriale. Altre macchine di sollevamento a ponte sono le gru a cavalletto e le gru a cavalletto zoppo.

Infine, le principali macchine di sollevamento a fune sono gli argani. Gli argani sono delle macchine che si trovano spesso nei cantieri, specialmente nei cantieri dove è presente un ponteggio. Vengono utilizzate per il sollevamento di carichi più leggeri rispetto a quelli che potrebbe sollevare una gru. Si trovano solitamente ancorati all'ultimo livello di un ponteggio, in modo che siano in grado di sollevare e trasportare le attrezzature o i materiali necessari ad una lavorazione in ogni livello del ponteggio.

Infine, tra le macchine per il sollevamento, anche se non idonee per il sollevamento dei carichi ma bensì per il sollevamento di persone, troviamo le piattaforme mobili elevabili (abbreviate solitamente con la sigla PLE). Il loro scopo è consentire il sollevamento dei lavoratori affinché

svolgano lavorazioni in quota. Durante l'uso della piattaforma mobile elevabile il lavoratore che la utilizza deve essere agganciato alla piattaforma tramite un dispositivo di protezione individuale di terza categoria.

ALTRE MACCHINE UTILIZZATE IN CANTIERE

MACCHINE A MOVIMENTO TERRA

Con macchine a movimento terra vengono indicate tutte le macchine utilizzate per eseguire le operazioni di movimentazione del terreno, come ad esempio la realizzazione di uno scavo. Tra le principali macchine a movimento terra figurano:

- Escavatore gommato;
- Escavatore cingolato;
- Escavatore a fune con benna per il dragaggio;
- Escavatore a fune con benna mordente;
- Caricatore a ruote;
- Caricatore con bracci a forca;
- Caricatore a ruote con pinza;
- Caricatore a cingoli;
- Autoribaltabile a cingoli;
- Terna a cingoli;
- Terna a ruota.

Tra le macchine sopra indicate quelle più utilizzate nel cantiere sono la terna a cingoli e l'escavatore. L'accordo Stato-Regioni del 22 febbraio 2012, definisce la terna come *“Macchina semovente a ruote o a cingoli costituita da una struttura di base progettata per il montaggio sia di un caricatore anteriore che di un escavatore posteriore”*. Le terne sono costituite da una pala caricatrice, generalmente dotata di una scarsa forza di spinta. Vengono solitamente usate per il carico del terreno o di altro materiale su altro automezzo. Nel caso vengano utilizzate per lavorazioni di scavo, sono in grado di lavorare solitamente se la sezione e la direzione dello scavo è obbligata, ad esempio gli scavi per la realizzazione di canalizzazioni, reti idriche oppure interventi di scavo per la posa di tubature. A causa delle caratteristiche della macchina è difficilmente impiegabile in grossi sbancamenti. Come previsto dai requisiti essenziali di salute e sicurezza la postazione di guida dove risiede l'operatore deve essere adeguatamente insonorizzata per

proteggere l'operatore dal rischio rumore; la cabina di protezione deve essere idonea a proteggere l'operatore dall'eventuale ribaltamento della macchina e contro la caduta di eventuali oggetti dall'alto; infine, nella cabina devono essere previsti dei sedili idonei e un corretto sistema di trattenuta dell'operatore.

Sempre l'accordo Stato-Regioni del 22 febbraio 2012 definisce gli escavatori come: *“Macchine semoventi a ruote o a cingoli, dotate di attrezzature intercambiabili, che operano con movimento prevalentemente alternativo per scavare, caricare, sollevare e movimentare materiali.”*

Gli escavatori sono in grado di effettuare degli scavi ad una profondità notevole, motivo per cui vengono impiegati per eseguire scavi di sbancamento del terreno oppure scavi di fondazione, grazie alla loro capacità di mantenere le pareti dello scavo pressoché verticali. Possono essere dotati anche di attrezzatura intercambiabile per eseguire altre tipologie di lavorazioni. Ad esempio, possono essere dotate di martelli demolitori in grado demolire il calcestruzzo o varie tipologie di rocce. Sono inoltre in grado di trasportare materiali tramite delle funi di sollevamento. I carichi dovranno sempre essere assicurati mediante catena o altro dispositivo di sollevamento all'anello di carico solitamente posizionato nella parte inferiore della benna dell'escavatore; per nessun motivo l'imbraco del manufatto da sollevare deve essere assicurato ad un dente della benna di scavo perché facilmente potrebbe sfilarsi provocando la caduta al suolo del manufatto sollevato.

Viene riportato in Figura 8 un esempio di escavatore utilizzato per il sollevamento di un carico.



Figura 8: Escavatore utilizzato per il sollevamento di un elemento prefabbricato

Durante l'uso di macchine movimento terra si possono riscontrare principalmente i seguenti rischi particolari:

- Rovesciamento o ribaltamento del mezzo con il rischio di schiacciamento di persone estranee o dello stesso operatore;
- Rischio di investimento con lo schiacciamento di persone o cose in marcia avanti o indietro del mezzo nella zona di lavoro (gallerie, cantieri, ecc.);
- Seppellimenti e sprofondamenti dovuti al crollo del fronte di scavo o al cedimento del terreno;
- Cesoiamento degli operatori a terra, durante la rotazione dei bracci o l'articolazione del carro o la rotazione della torretta;
- Elettrocuzione per contatto con linee elettriche aeree o interrate;
- Incendio ed esplosioni per contatto con servizi interrati;
- Rischi derivanti dal cattivo funzionamento o stato di manutenzione del mezzo (vibrazioni, rumore, ecc.);
- Rischi derivanti dalla proiezione di materiale e dalla caduta di materiale dall'alto;
- Rischi derivanti dall'ambiente circostante (polvere, ecc.);
- Rischi derivanti da un uso improprio del mezzo, come per esempio quando la macchina viene utilizzata in lavori di demolizione, senza le specifiche attrezzature o senza la cabina di protezione, per il rischio di caduta di materiale sul mezzo o sulla cabina;
- Scivolamenti, cadute a livello durante la salita e la discesa dal mezzo;
- Rischi derivanti da urti, colpi, impatti, compressioni e schiacciamento causati da cedimenti di parte della struttura, durante i lavori di manutenzione o riparazione;
- Rischi derivanti da urti, colpi, impatti, compressioni e schiacciamento causati dal contatto con gli organi di lavoro, durante lo scavo e la movimentazione del terreno.

BETONIERA E AUTOBETONIERA

La betoniera è una delle macchine più diffuse nell'edilizia e nei cantieri. È una macchina utilizzata per la miscelazione di inerti, leganti come il cemento e acqua al fine di creare varie tipologie di malte o calcestruzzi. Le tipologie di betoniere che si andranno ad analizzare sono due: la betoniera e l'autobetoniera. La differenza tra le due è che tramite la prima viene prodotta la malta o il calcestruzzo direttamente nel luogo di lavoro, con la seconda invece il calcestruzzo viene prodotto in uno stabilimento apposito e arriva in cantiere già miscelato. Entrambe le tipologie rientrano nel

campo di applicazione del Nuovo Regolamento Macchine. La betoniera è costituita da un telaio metallico, accompagnato da ruote per permetterne il traino. È dotata di un motore elettrico funzionante tramite una cinghia di trasmissione che permette la rotazione del *bicchiere*, ovvero il recipiente dove vengono versati acqua, leganti ed inerti. Tramite la rotazione del bicchiere questi elementi vengono miscelati tra di loro al fine di ottenere il calcestruzzo oppure una malta, a seconda degli elementi utilizzati e proporzione tra di essi in fase di miscelazione. All'interno del bicchiere per favorire la miscelazione sono poste inoltre delle pale meccaniche.

Gli organi di comando di questa macchina (avviamento, arresto e arresto di emergenza) sono posti in un piccolo quadro elettrico. Secondo i RES del Nuovo Regolamento Macchine questi comandi devono essere adeguatamente protetti al fine di evitare avviamenti accidentali.

Viene riportata in Figura 9 e Figura 10 una rappresentazione dei componenti di una betoniera.

- 1 - Telaio
- 2 - Ruota
- 3 - Braccio
- 4 - Motore
- 5 - Cinghia
- 6 - Riduttore trasmissione
- 7 - Vasca
- 8 - Protezione cinghia della trasmissione
- 9 - Protezione del motore
- 10 - Riduttore ribaltamento vasca
- 11 - Volante
- 12 - Maniglia del volantino
- 13 - Quadro elettrico
- 14 - Timone
- 15 - Battuta di ribaltamento
- 16 - Morsetto o vite di terra

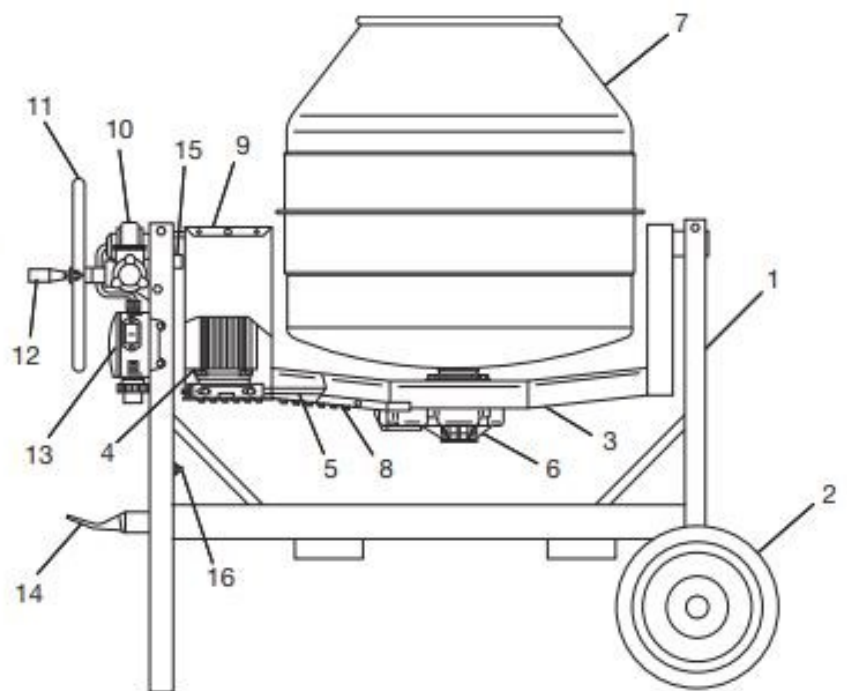


Figura 9: Elementi presenti in una betoniera

- 1 - Interruttore avviamento
- 2 - Interruttore arresto
- 3 - Presa a spina di collegamento alimentazione
- 4 - Cavo di alimentazione

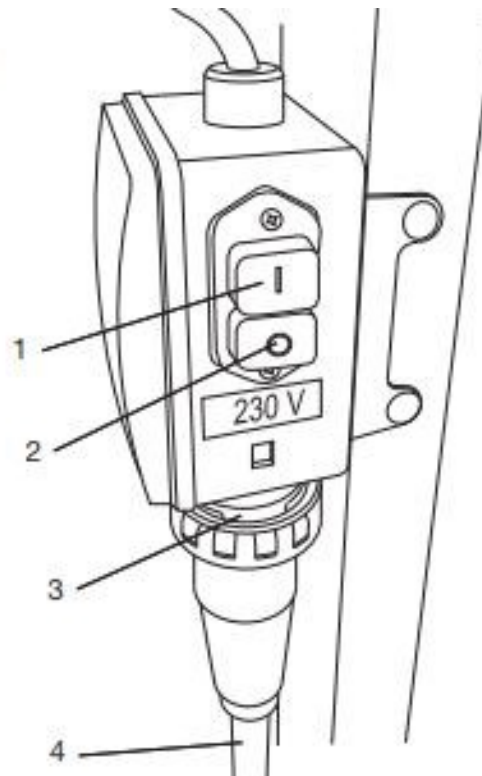


Figura 10: Elementi presenti nei comandi di una betoniera

Come ogni macchina è una possibile fonte di rischio per i lavoratori. I possibili infortuni che la betoniera può causare sono dovuti da:

- errato posizionamento nel cantiere;
- ribaltamento della betoniera;
- urti tagli e abrasioni derivati dal contatto con organi in movimento;
- rischio elettrico.

Al fine di evitare questi rischi, il primo accorgimento è quello di posizionare la betoniera in un luogo consono all'interno del cantiere. Una soluzione ideale potrebbe essere quella di posizionarla nelle vicinanze del luogo di carico e scarico dei materiali in modo rendere più agevole la miscelazione della malta e calcestruzzo, non interferire con altre lavorazioni, vicino al quadro elettrico del cantiere.

Nel caso in cui questa macchina si trovi nel raggio di azione di una gru, poiché quest'ultima comporta il rischio di caduta di materiali dall'alto, va realizzato un impalcato superiore di protezione nel luogo di posizionamento della betoniera.

Il funzionamento della betoniera avviene tramite corrente elettrica. Essa è dotata di un cavo di alimentazione che va collegato al quadro elettrico di cantiere. Questo cavo, al fine di proteggere i lavoratori da una eventuale folgorazione, deve essere posizionato in modo da non essere danneggiato dagli altri lavoratori che transitano nel cantiere o da eventuali mezzi. Inoltre, non deve costituire un intralcio alla viabilità e soprattutto non deve stare in contatto con l'acqua.

Si ricorda inoltre che la macchina deve essere accompagnata da istruzioni d'uso e manutenzione e deve possedere la marcatura CE con la quale il fabbricante dichiara la macchina conforme alla Direttiva Macchine (e dal 2027 al Nuovo Regolamento Macchine).

L'autobetoniera è invece utilizzata nei cantieri di maggiore entità quando è necessario trasportare grandi quantità di calcestruzzo dal luogo di produzione fino al cantiere, garantendo che il materiale trasportato rimanga lavorabile al momento della consegna. Quindi a differenza della betoniera, il calcestruzzo non viene miscelato in cantiere ma in un apposito stabilimento. I vantaggi che l'autobetoniera fornisce sono la quantità maggiore di calcestruzzo che può essere trasportata e uno scarico che permette di direzionare il getto di calcestruzzo in varie direzioni. Permette inoltre di gettare anche a quote superiori rispetto al piano in cui si trova l'autobetoniera. I componenti principali che la caratterizzano sono:

- Tamburo rotante: è la parte più caratteristica dell'autobetoniera, formato da un cilindro in grado di ruotare orizzontalmente, al fine di miscelare correttamente il calcestruzzo trasportato. Per favorire ulteriormente la miscelazione all'interno sono poste delle eliche. Il tamburo inoltre è correlato da un sistema di miscelazione per garantire che il calcestruzzo rimanga omogeneo e correttamente idratato durante il trasporto;
- Scarico del tamburo: è costituito da una apertura a cui viene collegata una canaletta che permette di dirigere il getto di calcestruzzo nel punto preferito. Può essere regolato in modo da controllare anche la portata del getto;
- Cabina: è la postazione in cui risiede il conducente, dove si trovano anche i comandi per la guida del veicolo e il controllo del tamburo. Come indicato nel Nuovo Regolamento Macchine nella cabina dovrà essere presente un sedile e un sistema di trattenuta dell'operatore conformi ai requisiti essenziali di salute e sicurezza.

L'autobetoniera, come le altre macchine del cantiere, può provocare dei rischi non trascurabili per i lavoratori come la caduta di materiali dall'alto in quanto il calcestruzzo potrebbe fuoriuscire dal

tamburo, oppure dalle possibili vibrazioni e rumore prodotte dalla macchina. Il rischio di maggiore entità è l'investimento e lo schiacciamento dei lavoratori. Questo si verifica quando la viabilità del cantiere è stata progettata non correttamente o non è stato indicato nel piano di sicurezza e coordinamento come devono muoversi gli automezzi all'interno del cantiere oppure quando non vengono rispettate le disposizioni previste dal piano di sicurezza e coordinamento.

SEGA CIRCOLARE E CLIPPER

La sega circolare e la segatrice a disco, nota anche come clipper, sono delle macchine utilizzate in cantiere per il taglio di oggetti come piastrelle, blocchi, assi di legno e altro. Sono entrambe costituite da un banco su cui poggia il materiale e una lama necessaria per il taglio. La differenza tra le due tipologie di macchine è che nella sega circolare la lama è posta direttamente sul banco mentre nella segatrice a disco è posta su di un braccio posizionato sopra il banco; quindi, è necessario movimentare il braccio per effettuare il taglio. Queste macchine, a causa della loro natura, sono molto pericolose soprattutto quando vengono impropriamente rimosse le protezioni. Gli infortuni possibili sono dovuti dal contatto dell'operatore con la lama, i rischi di natura elettrica e le proiezioni di materiali durante il taglio.

Il rischio che provoca il danno maggiore è ovviamente il contatto dell'operatore con la lama, in quanto potrebbe facilmente provocare l'amputazione di un arto e anche la morte dell'operatore. Per prevenire ciò, la macchina deve essere provvista di una protezione registrabile chiamata cuffia che protegge il lavoratore dal contatto diretto con la lama e dalle proiezioni di materiali. Tale protezione è mobile ovvero consente l'esposizione della lama solamente durante il taglio. Tali protezioni non sono assolutamente rimovibili, e tale divieto deve essere indicato nella macchina. Spesso le protezioni vengono erroneamente rimosse in quanto possono apparentemente rallentare la lavorazione, esponendo il lavoratore che utilizza la sega ad un rischio molto alto. La macchina inoltre deve essere provvista di un comando per l'arresto di emergenza, come previsto sia dalla Direttiva Macchine sia dal Nuovo Regolamento Macchine. Vengono riportate in Figura 11 e 12 una segatrice a disco (clipper) e una sega circolare per evidenziare le differenze tra esse.:



Figura 11: segatrice a disco



Figura 12: sega circolare

A causa della elevata pericolosità il Nuovo Regolamento macchine – riprendendo comunque concetti già presenti nella Direttiva Macchine 2006/42/CE- prevede delle particolari disposizioni per questa categoria di macchine. Nell'allegato I del Regolamento, precisamente nella parte B dell'allegato, troviamo un elenco di macchine, tra cui figurano varie tipologie di seghe circolari. Parte dell'elenco viene di seguito riportato:

“Seghe circolari (monolama e multilame) per la lavorazione del legno e di materie con caratteristiche fisiche simili o per la lavorazione della carne e di materie con caratteristiche fisiche simili, dei tipi seguenti:

- seghe a lama/e in posizione fissa nel corso del taglio, con tavola o supporto del pezzo fissi, con avanzamento manuale del pezzo o con dispositivo di trascinamento amovibile;*
- seghe a lama/e in posizione fissa nel corso del taglio, a tavola cavalletto o carrello a movimento alternato, a spostamento manuale;*
- seghe a lama/e in posizione fissa nel corso del taglio, dotate di un dispositivo di avanzamento integrato dei pezzi da segare a carico e/o scarico manuale;*

- seghe a lama/e mobile/i durante il taglio, a dispositivo di avanzamento integrato, a carico e/o scarico manuale.”

Queste macchine devono rispettare una delle procedure indicate nell'articolo 25 paragrafo 3. Questo paragrafo del Regolamento indica come deve essere svolta la valutazione di conformità della macchina da parte del fabbricante o dal soggetto responsabile, indicate nell'allegato I. L'art. 25 offre diverse possibilità per la valutazione della conformità della macchina. Ad esempio, una di queste procedure per la valutazione di conformità viene indicata nell'allegato VI (controllo interno della produzione) del Nuovo Regolamento Macchine e viene di seguito riassunta:

- Redazione della documentazione tecnica indicata nella parte A dell'allegato IV (documentazione tecnica per macchine e prodotti correlati);
- Il processo di fabbricazione deve garantire la conformità della macchina alla documentazione tecnica redatta;
- Marcatura CE e dichiarazione di conformità CE;
- Dichiarazione CE per ciascun modello di macchina lasciata a disposizione delle autorità nazionali, assieme alla documentazione tecnica, per almeno dieci anni dalla data in cui la macchina è stata messa sul mercato.

CONCLUSIONI

Attualmente, le macchine sono regolamentate dalla Direttiva 2006/42/CE, nota anche come Direttiva Macchine. Tutte le macchine presenti in un cantiere, che rientrano nel campo di applicazione di questa direttiva, devono conformarsi ai requisiti da essa previsti. Tuttavia, il progresso tecnologico degli ultimi anni ha portato l'Unione Europea a emanare un nuovo Regolamento sulle macchine nel 2023: il Regolamento UE 2023/1230. Conosciuto anche come Nuovo Regolamento Macchine, esso è entrato in vigore il 19 luglio 2023, venti giorni dopo la sua pubblicazione sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, ma sarà applicabile a partire dal 20 gennaio 2027, sostituendo e abrogando la precedente Direttiva Macchine.

L'obiettivo di questa tesi è stato illustrare le principali novità che introdurrà il Regolamento UE 1230/2023 rispetto alla Direttiva 2006/42/CE. Oltre a ciò, sono state analizzate le principali macchine utilizzate in cantiere con particolare riferimento ai rischi che possono produrre. Quello che deve comprendere il lettore durante la lettura o lo studio della presente tesi è dove trovare le informazioni necessarie, per identificare il corretto processo di una valutazione dei rischi all'interno di un cantiere dove sono presenti delle macchine. Il D.lgs. 81/08 prevede che questo compito, nel caso in cui in cantiere siano presenti più imprese, spetti anche al Coordinatore della sicurezza oltre che ai Datori di lavoro delle imprese. Ad esempio, se in cantiere è prevista la presenza di una gru e di una sega a disco, è opportuno che il Coordinatore della sicurezza di quel cantiere e il Datore di lavoro dei lavoratori che andranno ad utilizzare tali macchine siano a conoscenza dei requisiti essenziali di salute e sicurezza che la Direttiva 2006/42/CE prevede, e come cambieranno a partire dal 2027, quando entrerà in vigore il Regolamento (UE) 2023/1230. È opportuno quindi che siano a conoscenza che se la macchina utilizzata fa parte di una Direttiva Europea o di un Regolamento Europeo devono obbligatoriamente essere marcate tramite marcatura CE, con la quale il fabbricante dichiara la conformità della macchina alla Direttiva e/o Regolamento Europeo. Il datore di lavoro deve essere a conoscenza dei rischi che tale macchina può provocare e la formazione che i lavoratori devono avere per utilizzare tale macchina. Il Coordinatore della sicurezza invece deve essere a conoscenza oltre ai rischi che la macchina può provocare al lavoratore, anche i rischi che può provocare alle altre persone presenti nel cantiere, al fine di eseguire in maniera ottimale l'attività di coordinamento. Inoltre, anche il Coordinatore della sicurezza deve conoscere l'attività di formazione prevista dall'Accordo stato regioni per il corretto utilizzo di una macchina o attrezzatura al fine di eseguire correttamente tutte le verifiche previste dal Testo Unico.

Gli aspetti analizzati per il Nuovo Regolamento Macchine nel presente elaborato hanno trattato aspetti specifici delle “attuali macchine”; è doveroso però ricordare – come riportato precedentemente – che uno dei motivi che ha portato ad un nuovo regolamento è anche legato alla necessità di valutare gli impatti dovuti *“da nuove tecnologie immesse sul mercato come l’Intelligenza artificiale, internet delle cose, robotica collaborativa, e macchine a supervisione remota”*.

Questo aspetto, anche se attualmente sembra non coinvolgere il settore dei cantieri, sarà di sicuro interesse nel periodo futuro. Le tecnologie evolvono e casi in cui vengono utilizzate macchine per operazioni gravose e/o a distanza comandanti dall’operatore (es. Collegamento radio a 2,4 Ghz fino a 300 m) sono già presenti nel mercato.

Il prossimo passo sarà quello di rendere queste macchine sempre più “autonome”, in grado di operare e muoversi in autonomia e, probabilmente, con funzioni di autoapprendimento. Sarà dunque necessario monitorare, come previsto normativamente, l’emergere di nuovi rischi.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Bianchini, G. (2019). *Manuale della sicurezza per l'uso della gru a torre*.
- Bolzano, P. A. (2020). *Norme di sicurezza e precauzioni per la conduzione e la manovra delle macchine a movimento terra*.
- Bucket, B. &. (2024, Aprile 8). *The Concrete Mixer Truck: A Productive Machine for Your Construction Projects*. Austin, Texas, Stati Uniti.
- Camparada, B. (2020). *I fondamentali per i coordinatori della sicurezza*.
- CEM4. (2023, Aprile 16). *Dichiarazione di conformità UE di macchine e prodotti correlati*. Tratto da <https://www.cem4.eu/news/867-dichiarazione-di-conformita-ue-macchine-e-prodotti-correlati-nuovo-regolamento-macchine-2023>
- engineering, G. (2023, Settembre 29). *Approfondimenti sulla Direttiva Macchine*. Tratto da <https://www.gt-engineering.it/approfondimenti/ambito-direttiva-macchine/datoredilavoro-marcatura-ce/>
- Europea, C. (2022). *La guida blu all'attuazione della normativa UE sui prodotti 2022. La guida blu all'attuazione della normativa UE sui prodotti 2022*.
- Europea, U. (2022). *Eur-Lex. guida blu all'attuazione della normativa UE sui prodotti*.
- Europea, U. (s.d.). *institution law budget*. Tratto da institution law budget: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_it
- Falsini, L., & Michelon, A. (2015). *Sicurezza delle macchine ed attrezzature di cantiere*. Hoepli.
- Federmacchine. (2010). *Guida alla Direttiva Macchine 2006/42/CE*.
- Fraser, I. (2010). *Guida all'applicazione della direttiva "macchine" 2006/42/CE*. Commissione Europea Imprese e Industria.
- Inail. (2019, Settembre 11). *formazione, informazione e addestramento*. Tratto da Inail, conoscere il rischio : <https://www.inail.it/cs/internet/attivita/prevenzione-e-sicurezza/conoscere-il-rischio/attrezzature-di-lavoro/informazione-formazione-e-addestramento.html>
- INAIL. (s.d.). *Le macchine in Edilizia - caratteristiche e uso in sicurezza*. Torino.
- Lavoraresicuro.net. (s.d.). *Lista completa obblighi nella sicurezza*. Tratto da Lista completa Obblighi e Responsabilità del Decreto Legislativo n. 81/08: <https://www.lavoraresicuro.net/lista-completa-obblighi-nella-sicurezza.php>
- Project, I. (2023). *La Nuova Direttiva Macchine*. Tratto da ingegnosiproject: <https://ingegnosiproject.com/macchine/la-nuova-direttiva-macchine-2023>
- Quadra s.r.l. (2023, Ottobre 02). *Nuovo Regolamento Macchine*. Tratto da Nuovo Regolamento Macchine: <https://quadrasrl.net/nuovo-regolamento-macchine/>

Romagna, R. E. (2006). *Linee guida per la gestione e sicurezza dei cantieri temporanei e mobili*. Bologna.

Rovetta, S. (2019). *Manuale per l'applicazione del D.Lgs. 81/2008*. EPC Libri.

Sicurgym. (2022, Marzo 1). *Corso gru a torre*. Tratto da <https://sicurgym.it/blog/corso-gru-a-torre-chi-puo-manovrarle>

sicuro, I. (s.d.). *lavoro sicuro*. Tratto da lavoro sicuro: <https://www.lavoraresicuro.net/lista-completa-obblighi-nella-sicurezza.php#>

Sistema Ambiente. (2006, Gennaio 01). *Guida alla Direttiva Macchine*. Tratto da Guida alla Direttiva Macchine: http://www.sistemaambiente.net/Materiali/IT/Direttiva_macchine/federmacchine_guida_nuova_direttiva_macchine.pdf

testunicosicurezza.com. (s.d.). *Prevenzione e Sicurezza negli ambienti di lavoro e nei cantieri*. Tratto da testunicosicurezza.com: <https://www.testo-unico-sicurezza.com/spazio-inail-dedicato-alle-attrezzature-di-lavoro.html>

Trentin, R. (2020, Giugno 23). Tratto da *Luogo di lavoro e sicurezza: obblighi e responsabilità*: <https://www.ilgiudicedipace.it/diritto-del-lavoro/luogo-di-lavoro-e-sicurezza-obblighi-e-responsabilita>

Vega Formazione. (2023). *Il blog di Vega: Guida su ambiente e sicurezza*. Tratto da <https://www.vegaformazione.it/PB/nuovo-regolamento-macchine-2023-cosa-cambia-p399.html>

NORMATIVA CONSULTATA

-D.lgs 9 Aprile 2008, n. 81

-DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 maggio 2006

-REGOLAMENTO (UE) 2023/1230 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 14 giugno 2023

- Accordo Stato Regioni del 22 febbraio 2012

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare tutte le persone che fanno parte di Polistudio S.p.A. per avermi sostenuto durante l'ultimo anno accademico e per aver dato vita a questo elaborato di tesi, in particolare voglio ringraziare la Dott.ssa Sandra Chiarion per l'accoglienza ricevuta e l'Ingegnere Lorenzo Baraldo per il supporto fornito durante la scrittura di questo elaborato e per tutta la durata del tirocinio.

Un grazie anche al Geom. Antonio Ellero, per avermi accolto durante la seconda parte del tirocinio ricevuta e per l'esperienza che mi ha trasmesso.

Ringrazio la professoressa Daniela Boso per aver voluto e creato questo corso di laurea e per la sua grande disponibilità. Un particolare va ringraziamento all'Ingegnere Giulia De Cet per il tempo dedicatomi durante questi anni accademici e per i preziosi consigli che mi ha fornito per la scrittura di questa tesi, e non solo.

Infine, un grazie a miei genitori, alle nonne, a mio fratello Giovanni, ad Elena e a tutti gli amici, parenti, compagni di corso e tutte le persone che mi hanno accompagnato e sostenuto durante il percorso accademico.