

# *il* **I Perito** *Informa*



Anno 26 - Numero 2

APRILE - GIUGNO 2021



Organo del Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati delle Province di Alessandria, Asti e Torino



Periodico telematico realizzato esclusivamente su supporto informatico e diffuso unicamente per via telematica ovvero online (art. 3bis legge 16/7/2012 n. 103) con cadenza trimestrale su:  
[www.colpito.it](http://www.colpito.it)

**Autorizz. Tribunale Torino  
 n. 4921 - 11 giugno 1996**

**Redazione e  
 Amministrazione:**

C.so Unione Sovietica 455  
 10135 Torino  
 Tel. 011.5625500/5448  
 Fax 011.3716908  
[redazione@colpito.it](mailto:redazione@colpito.it)  
[colpito@colpito.it](mailto:colpito@colpito.it)

**Direttore Responsabile:**  
 Sandro Gallo

**Comitato di Redazione:**  
 Marco Basso  
 Antonello Greco  
 Aldo Novellini  
 Aldo Parisi

**Hanno collaborato a  
 questo numero:**  
 Giuseppe Biolatti  
 Stefano Comellini  
 Enrico Fanciotto  
 Federica Masnata  
 Aldo Novellini  
 Paolo Revelli  
 Sergio Scanavacca  
 Marco Tacconet  
 Giulia Zali

Articoli, note, firmati, foto pubblicate esprimono l'opinione dell'autore e non impegnano il Collegio né la redazione del periodico.

■ SICUREZZA	60 ANNI FA YURI GAGARIN, PRIMO UOMO NELLO SPAZIO: L'INIZIO DI UN GRANDE AVVENTURA ALDO NOVELLINI	4
■ NORME E LEGGI	IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA ENRICO FANCIOTTO	6
■ NORME E LEGGI	ASPETTANDO LA NUOVA 64-8 ANTONELLO GRECO	9
■ AMBIENTE E SALUTE	SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO: TRANSIZIONE ECOLOGICA: IRRAGGIUNGIBILE IN ASSENZA DI EVOLUZIONE CIVILE SERGIO SCANAVACCA	10
■ DAL NOSTRO CONSULENTE	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE E SICUREZZA SUL LAVORO STEFANO COMELLINI GIULIA ZALI STEFANO COMELLINI	16
■ LEGALE		
■ NORMATIVA	DISCARICHE DI RIFIUTI: NOVITÀ E PROBLEMI DOPO IL D.LGS. 121/2020 PRIMA PUNTATA: CRITERI DI ALLESTIMENTO DELL'INVASO FEDERICA MASNATA - GIUSEPPE BIOLATTI	21
■ APITFORMA	UN GIORNO SUL SET ... PAOLO REVELLI	27
■ APIT	LA SICUREZZA SUL SET ... MARCO TACCONET	28

# 60 ANNI FA YURI GAGARIN

## PRIMO UOMO NELLO SPAZIO

L'INIZIO DI UNA GRANDE AVVENTURA

ALDO NOVELLINI



Oggi che si torna a parlare di corsa nello spazio, di futuribili stazioni sulla Luna o di ancora più futuribili missioni umane su Marte, viene da pensare a quel lontano giorno di sessanta anni fa, il 12 aprile 1961, quando alle 10 ore di Mosca una voce metallica giunse improvvisamente dal cosmo. La voce era quella dell'astronauta russo, Yuri Gagarin che, con la navicella Vostok, stava girando in orbita attorno alla Terra a 30 km di altezza. Era il primo uomo a trovarsi nello spazio. Il primo a poter vedere il nostro pianeta osservandolo dal di fuori, in tutta la sua maestosa bellezza.



Gagarin aveva allora 27 anni. Era nato nel 1934, a Klusino un villaggio nei pressi di Smolensk nella Russia europea, figlio di un falegname e di una contadina, terzo di quattro fratelli. Dopo il diploma di perito industriale all'Istituto tecnico di Saratov (era dunque un nostro collega) approdò nel mondo dell'aviazione. Sposato con

un' infermiera che gli diede due figlie, Jelena e Galina, negli anni successivi intraprese la carriera militare, risultando il prescelto per il volo spaziale al termine di una durissima selezione psicofisica tra i piloti dell'aeronautica militare che avessero tra i 25 e i 30 anni di età.

Il suo volo nel cosmo durò due ore soltanto, bazzecole se confronte con le lunghe missioni cui siamo abituati oggi. Ma quel volo fu l'inizio di una nuova era: per la prima volta un essere umano varcava la soglia dell'atmosfera e viaggiava nello spazio. Un indiscutibile successo per un'Unione sovietica in quegli anni più che mai impegnata in un duello scientifico e tecnologico con gli Stati Uniti. Una competizione non più solo giocata sul possesso di micidiali armamenti nucleari ma, finalmente, anche in nome della coesistenza tra due diversi sistemi politici ed economici: il capitalismo e il comunismo, in una sfida per superarsi a vicenda. Molto meglio di certo rispetto al clima tetro in auge prima dell'avvento al Cremlino di Nikita Krusciov.

Nel duello con gli Stati Uniti, l'Urss stava segnando, in quegli anni, molti punti a suo favore. Il 4 ottobre 1957, Mosca aveva lanciato nello spazio il primo satellite artificiale, lo Sputnik (un nome che oggi ricordiamo anche per i vaccini anti Covid), cui erano seguiti nei mesi successivi altri voli tra cui quello della famosa cagnetta Laika, primo essere vivente ad andare nello spazio, in una prova che purtroppo le costò la vita. Presa in contropiede dal sorprendente attivismo sovietico, l'America sembrava rimanere alla finestra, muta spettatrice dei successi altrui e collezionando addirittura qualche lancio mal riuscito, come quelli del programma Vanguard.



Questo era dunque il panorama in quella primavera del 1961, quando il nome di Gagarin risuonò in tutto il mondo suscitando un forte moto di ammirazione per l'Unione Sovietica. In realtà anche gli Stati Uniti avevano cominciato a muoversi. Ci vollero però ancora parecchi mesi prima che Washington fosse in grado di effettuare un lancio umano nel cosmo con buone probabilità di successo.

Le cose stavano però cambiando velocemente. Il nuovo presidente, John F. Kennedy, eletto nel novembre 1960, puntava a superare i sovietici in ogni campo, compreso in quello spaziale. Lo disse chiaramente in un discorso tenuto a Houston nel settembre 1962, quando promise che per la fine del decennio gli Stati Uniti avrebbero mandato un uomo sulla Luna: <<Scegliamo di andare sulla Luna in questo decennio e di fare ancora altre cose, non perché sono facili, ma perché sono difficili>>.



A sovrintendere questo ambizioso programma era stata intanto creata un'apposita agenzia spaziale (Nasa) supportata da massicci sostegni pubblici. E così, qualche mese dopo gli americani conobbero il volto di quelli che la pubblicitaria subito battezzò come "i Magnifici sette". Si trattava dei sette uomini prescelti per diventare astronauti: Alan Shepard, John Glenn, Virgil Grissom, Scott Carpenter, Gordon Cooper, Dan Slayton e Walter Schirra. Negli anni successivi molti altri si aggiunsero a questo primo gruppo, l'unico però che volò con tutte le navicelle di quegli anni: Mercury, Gemini e Apollo. Assieme ai piloti vennero reclutati tecnici, ingegneri, medici, scienziati e matematici con un solo obiettivo: conquistare la Luna e, soprattutto, farlo prima dell'Urss.

Frattanto i sovietici proseguivano con i voli e furono loro a lanciare nello spazio anche la prima donna, Valentina Tereskova che nell'estate del 1963 andò in orbita con la Vostok VI.

Tra Usa ed Urss partì un'intensa stagione di lanci, accompagnati da una miriade di prove per raggiungere la Luna. Una formidabile corsa ad ostacoli che obbligò a mettere in campo tutte le migliori e più avanzate tecnologie in ogni settore produttivo dalla elettronica alla meccanica, dalla chimica all'alimentazione fino alla nascente informatica che muoveva allora i suoi primi incerti passi.

Ma soprattutto, al di là delle pur imprescindibili risorse tecniche ed economiche, la corsa nello spazio fu una grande sfida di uomini coraggiosi. Una vicenda esaltante ma al tempo stesso tragica, perché alcuni di essi persero la vita. Il 1967 fu l'anno nero. In gennaio nell'incendio della loro nave spaziale morirono tre astronauti americani, Virgil Grissom, Edward White e Roger Chaffee. In aprile a trovare la morte fu l'astronauta sovietico Vladimir Komarov, la cui navicella Soyuz 1 si disintegrò nell'atterraggio. Poi, in un banale volo di addestramento a perire fu, nel marzo 1968, anche Gagarin, beffardamente proprio alla vigilia di quella corsa verso la Luna di cui era stato pioniere solo pochi anni prima.

La vigilia di Natale del 1968, l'Apollo 8 fece il giro della Luna e toccò a Frank Borman, James Lovell e William Anders avere la ventura di osservare la Terra dal finestrino della navicella. Borman, il comandante della spedizione, ne fu commosso e di fronte al favoloso scenario della Terra che si levava sull'orizzonte lunare recitò le prime parole della Genesi: <<Al principio Dio creò il Cielo e la Terra, ...>>.

L'anno successivo arrivò il momento dell'Apollo 11 condotto da Neil Armstrong, Edwin Aldrin e Mike Collins. I primi due destinati ad allunare, il terzo a rimanere in orbita per occuparsi del rientro dei compagni nell'astronave. L'attimo passato alla storia arrivò alle 4,56 del 21 luglio 1969 quando Armstrong scese dal Lem e nel

compiere il primo passo sul suolo lunare disse <<Questo è un piccolo passo per un uomo, ma un grande balzo per l'umanità>>. Era il primo uomo a posare il piede sulla Luna. Un miliardo di persone in tutto il mondo assistette al grande avvenimento.



Poi, al culmine dell'entusiasmo, quando con eccessive dosi di ottimismo non erano pochi ad immaginare stabili collegamenti tra la Terra e la Luna e l'ormai prossima nascita di colonie spaziali, l'interesse cominciò a declinare. La fallita missione di Apollo 13 (in fondo ben riuscita, se si considera la salvezza dell'equipaggio, dopo l'incidente iniziale) segnò forse un primo ripensamento. Sulla Luna si continuerà ad andare per inerzia ancora un paio di anni. L'ultima missione con l'Apollo 17 fu del dicembre 1972. Quando Eugene Cernan sul candido suolo lunare scrisse le iniziali della figlia, nata poco prima del volo, nessuno poteva pensare che dopo di lui nessuno avrebbe più camminato sulla Luna. Era stato l'undicesimo astronauta a farlo.

Qualche tempo dopo, a metà anni Settanta, sarà avviata una collaborazione spaziale tra Usa ed Urss, quindi si arriverà su Marte con la sonda Viking. Inizierà poi l'era degli Shuttle, in grado di atterrare come dei normali aerei. Nel

1986 uno di essi esploderà al momento del decollo provocando la morte di dodici astronauti. Negli anni le attività spaziali hanno iniziato a svolgersi con tempo molto più lunghi a bordo delle diverse stazioni orbitanti attorno alla Terra. Vi hanno partecipato astronauti di molteplici nazionalità tra cui i nostri "Fantastici sette": Franco Malerba, Maurizio Cheli, Umberto Guidoni, Roberto Vittori, Paolo Nespoli, Luca Parmitano e Samantha Cristoforetti. Missioni per condurre tutta una serie di esperimenti volti anche a studiare gli effetti di una sempre più lunga permanenza nel cosmo.

Al tempo stesso state lanciate diverse sonde che proseguiranno il loro cammino ben oltre il sistema solare: un viaggio che sta portando delle macchine costruite dall'uomo a distanze incommensurabili, da cui riceviamo segnali sempre più deboli e fiochi. Stanno poi procedendo con ritrovata lena i progetti per futuri viaggi su Marte. All'inizio saranno soltanto delle sonde robotizzate ma è possibile che in un avvenire, forse neppure tanto lontano, verrà tentata la grande impresa di portare degli uomini sul pianeta rosso.

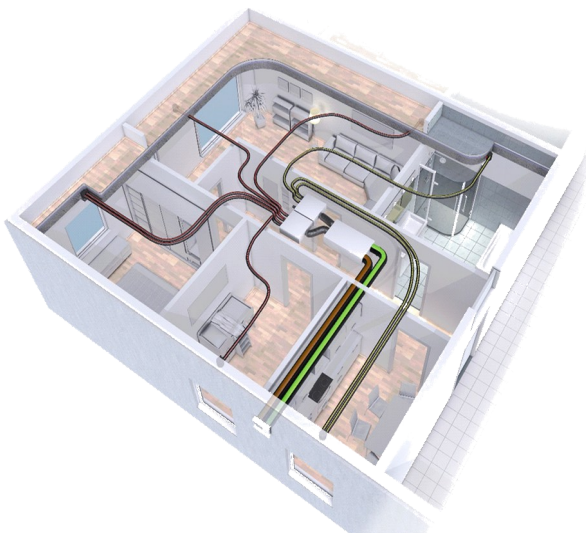
Comunque la si guardi, siamo di fronte ad una vicenda appassionante. Con la sua sconfinata immensità lo spazio rappresenta una sfida che può contribuire ad unire gli uomini. Un lungo percorso ancora ci attende. Scoprire cosa c'è al di fuori del nostro pianeta è, in fondo, un modo per meglio conoscere e, forse, comprendere noi stessi. Per dare un senso alla nostra esistenza. Risuonano perenni le parole di Gagarin: <<Vedo il cielo enormemente buio, la Terra è azzurra>>, primo indimenticabile testimone di un'avventura che è di tutta l'umanità. ■

## IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA

ENRICO FANCIOTTO



È sempre più consapevolezza comune che per il raggiungimento di una condizione di benessere in ambienti confinati, siano essi in ambito residenziale o lavorativo, insieme e in correlazione alle condizioni ideali termigrometriche, sia diventato un requisito fondamentale anche la qualità dell'aria. È ormai risaputo infatti che una scarsa qualità dell'aria ha conseguenze sia sull'edificio che sulla salute delle persone.



Per riassumere quella serie di sintomi riportati dagli occupanti un edificio con scarsa qualità dell'aria, è stato coniato a fine del secolo scorso il termine "sindrome dell'edificio

malato" (Sick Building Syndrome, SBS). L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO-OMS) nelle "Guidelines for Indoor Air Quality: dampness and mould" del 2009, indica in 10 l/s la quantità d'aria nuova da garantire per persona per ridurre i sintomi dell'edificio malato e raggiungere i minimi requisiti di confort abitativo.

Anche in questo particolare periodo di pandemia la qualità dell'aria e il ricambio dell'aria è prepotentemente diventato argomento molto sensibile. L'Istituto Superiore della Sanità e l'associazione AiCARR hanno fin da subito indicato il ricambiare frequente dell'aria degli ambienti chiusi (residenziali, lavorativi e scolastici) come una delle pratiche da attuare per prevenire la diffusione del contagio, raccomandando, tra le altre indicazioni, di mantenere sempre in funzione gli impianti di VMC e di eseguirne la costante e corretta manutenzione.



Nel contesto edilizio residenziale odierno la qualità dell'aria, che è sicuramente legata anche ai materiali costruttivi scelti, è principalmente garantita da un corretto ricambio dell'aria, unico modo per diluire gli

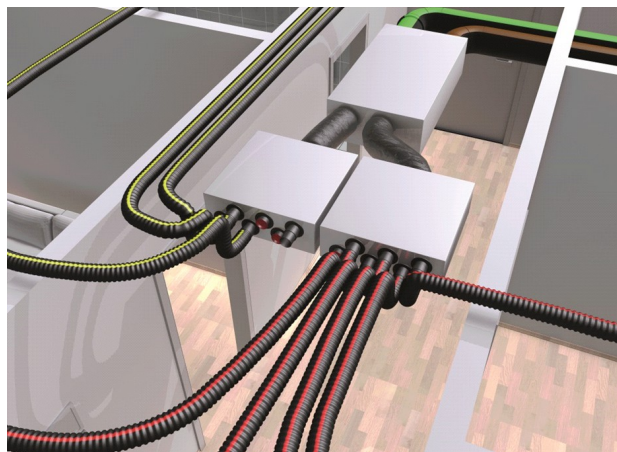


inquinanti presenti negli ambienti confinati. Aerazione, ventilazione naturale e ventilazione meccanica controllata sono i modi per poter garantire il corretto ricambio d'aria sia nelle nuove costruzioni che nelle ristrutturazioni. Il ricambio dell'aria diventa ancor più importante quando si interviene su un edificio esistente con l'obiettivo di riqualificarlo energeticamente: tutti gli interventi sulle strutture hanno l'obiettivo di rendere l'edificio più performante e in grado di non disperdere l'energia consumata per condizionarlo, con lo scopo di minimizzare anche le perdite per ventilazione. Viene meno quindi quell'aerazione naturale che garantiva un minimo ricambio d'aria e sempre più spesso il ricambio fatto semplicemente aprendo le finestre non è più sufficiente a garantire la corretta quantità e qualità d'aria nuova, oltre a disperdere energia sia in inverno che in estate. La ventilazione meccanica controllata con recupero di calore, invece, garantisce il corretto ed adeguato rinnovo dell'aria, recuperando tra l'altro l'energia dall'aria viziata estratta.

In Italia per il dimensionamento degli impianti si fa spesso riferimento alla normativa **UNI 10339:1995**, norma italiana che si applica agli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone installati in edifici chiusi. Nel Prospetto III della norma vengono indicati i ricambi orari per persona in funzione del tipo di edificio e di della sua destinazione d'uso. Per esempio, per le abitazioni civili la norma stabilisce una portata di rinnovo di 11 l/s per persona (39,6 m<sup>3</sup>/h) con un indice di affollamento di 0,04 persone/m<sup>2</sup> (prospetto VIII) negli ambienti nobili, e un ricambio di 0,0011 vol/s (4 vol/h) negli ambienti di servizio. La portata di ventilazione richiesta sarà la maggiore tra il valore ottenuto nel calcolo della portata d'aria per gli ambienti nobili e quella per gli ambienti di servizio. Una volta determinata la portata massima, la portata inferiore dovrà essere "corretta" per ottenere le stesse portate in entrata e in uscita.

Più recente è la **UNI EN 16798:2019** norma italiana, che recepisce la EN 16798 europea, dal titolo "Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica". La norma, che fa riferimento agli edifici sia residenziali che non residenziali, individua tre differenti metodi di calcolo, di per il momento nella versione italiana ne sono stati inseriti solo due.

Gli impianti di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore (a doppio flusso) negli edifici residenziali possono essere di due tipologie: centralizzati per appartamento o decentralizzati per singolo ambiente.



(Impianto centralizzato PLUGGIT)

Negli impianti centralizzati la distribuzione dell'aria di mandata avviene negli ambienti nobili (soggiorno, camere, zona pranzo e studio) e l'estrazione dell'aria viziata negli ambienti cosiddetti "sporchi" (cucina, bagni, lavanderia, guardaroba, ...).

La scelta della posizione delle bocchette di mandata e di estrazione è studiata secondo il principio della ventilazione diffusiva e trasversale: aria immessa in ambiente a bassa velocità per evitare rumorosità e correnti d'aria e lavaggio ottimale degli ambienti garantito da un posizionamento trasversale delle mandate rispetto alle estrazioni.



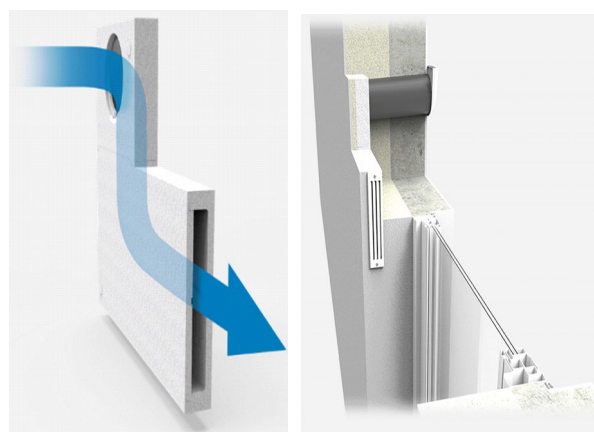
(Impianto PLUGPLAN)

In questa soluzione sono quindi presenti due reti di condotti di distribuzione differenti: una di immissione e una di estrazione. Entrambe le reti confluiscono all'interno dell'apparecchio di ventilazione dove nello scambiatore di calore avviene lo scambio di energia fra l'aria estratta dagli ambienti e l'aria nuova presa dall'esterno. Avvenuto lo scambio l'aria estratta viene completamente espulsa all'esterno, mentre l'aria nuova, preriscaldata in inverno o preraffreddata in estate, viene immessa negli ambienti.

Il dimensionamento dei condotti viene fatto considerando di mantenere una velocità massima di 4 m/s nei condotti principali e di massimo 3 m/s nei condotti secondari.

Gli impianti decentralizzati, invece, sono privi di canalizzazione e per questo di più semplice installazione. Necessitano di uno o due fori in

parete per ogni ambiente in cui viene installato l'apparecchio, fori che solitamente hanno diametro  $\Phi 160$  mm. Esistono sistemi a flusso alternato con recuperatore ceramico o per i sistemi a doppio flusso con recuperatore a flussi incrociati. A seconda delle dimensioni dell'abitazione e della portata massima del singolo apparecchio, saranno necessari più apparecchi che vengono solitamente collocati negli ambienti nobili. Sono apparecchi nati per quelle situazioni di carenza di ricambio dell'aria in cui è necessario intervenire puntualmente e dove non è possibile installare un sistema centralizzato. Fanno della loro semplicità il punto di forza, ma nello stesso tempo sono ovviamente meno efficaci di un sistema centralizzato.



(sistemi puntuali PLUGGIT)

Si ringrazia Michele Cagol della ditta PLUGGIT per la collaborazione e le immagini. ■

### Elenco delle alcune Norme UNI recentemente emanate:

<b>MARZO 2021</b>	
<b>UNI 10779:2021</b>	Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
<b>APRILE 2021</b>	
<b>UNI EN 378-1:2021</b>	Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, criteri di classificazione e selezione.
<b>UNI EN 378-3:2021</b>	Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Sito di installazione e protezione delle persone.
<b>MAGGIO 2021</b>	
<b>UNI EN 303-5:2021</b>	Caldaie per riscaldamento - Parte 5: Caldaie per combustibili solidi, con alimentazione manuale o automatica, con una potenza termica nominale fino a 500 kW - Terminologia, requisiti, prove e marcatura.



## ASPETTANDO LA NUOVA 64-8

ANTONELLO GRECO

L'attesa dunque sembra essere finita: a breve il CEI – Comitato Elettrotecnico Italiano pubblicherà l'ottava edizione della Norma CEI 64-8, norma fondamentale per tutti gli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione. Come noto, infatti, la Norma CEI 64-8 contiene le prescrizioni per la progettazione, la realizzazione e la verifica di un impianto elettrico utilizzatore in bassa tensione, il cui fine è garantire la sicurezza dell'impianto elettrico e il suo funzionamento adatto all'uso e al luogo previsto.

La nuova edizione arriva dopo 9 anni dall'edizione consolidata 2012 e contiene l'errata corrige di luglio 2012 e le varianti: V1 (luglio 2013), V2 (agosto 2015), V3 (marzo 2017), V4 (maggio 2017), la V5 (febbraio 2019). Comprende, inoltre, il foglio di interpretazione IS1 alla variante V4 (dicembre 2017) e i testi dei progetti CEI C.1229 e C.1258 la cui inchiesta pubblica si era conclusa nei mesi di febbraio 2019 e aprile 2020. Non solo. Nel frattempo, infatti, ad agosto 2016, la Norma CEI 64-8 acquisiva una nuova parte, la Parte 8.1, dedicata all'efficienza energetica degli impianti elettrici.

Le parti che compongono la nuova edizione sono:

- Parte 1 "Oggetto, scopo e principi fondamentali";
- Parte 2 "Definizioni";
- Parte 3 "Caratteristiche generali";
- Parte 4 "Prescrizioni per la sicurezza";
- Parte 5 "Scelta ed installazione dei componenti elettrici";
- Parte 6 "Verifiche";
- Parte 7 "Ambienti ed applicazioni particolari";
- Parte 8 "Efficienza energetica degli impianti elettrici".

Nella Parte 7 troviamo le sessioni relative agli

ambienti e applicazioni particolari :

701. Locali contenenti bagni o docce
702. Piscine e fontane
703. Locali e cabine contenenti riscaldatori per saune
704. Cantieri di costruzione e di demolizione
705. Strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico
706. Luoghi conduttori ristretti
707. Prescrizioni per la messa a terra di apparecchiature di elaborazione dati
708. Aree di campeggio per caravan e camper
709. Darsene e ambienti simili
710. Locali ad uso medico
711. Fiere, mostre e stand
712. Sistemi fotovoltaici solari di alimentazione
714. Impianti di illuminazione situati all'esterno
715. Impianti di illuminazione a bassissima tensione
717. Unità mobili o trasportabili
718. Edifici aperti al pubblico
721. Impianti elettrici in caravan e camper
722. Alimentazione dei veicoli elettrici
729. Passaggio di servizio o di manutenzione
751. Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio
752. Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento
753. Sistemi di riscaldamento per pavimento e soffitto

Dal punto editoriale, infine, l'ottava edizione della Norma CEI 64-8 cambia veste: i commenti che prima comparivano nelle pagine di sinistra della norma ora compaiono di seguito alle prescrizioni normative. Questo garantisce una maggiore fruibilità (anche per il formato elettronico) e un risparmio cospicuo di pagine stampate. ■

# TRANSIZIONE ECOLOGICA: IRRAGGIUNGIBILE IN ASSENZA DI EVOLUZIONE CIVILE

AMBIENTE E SALUTE

PREVENZIONE E TUTELA

SERGIO SCANAVACCA



Il riscaldamento dell'atmosfera, l'inquinamento che ha raggiunto sul nostro pianeta livelli insostenibili, il mutamento climatico e, non da ultimo, l'impatto devastante sulla salute e l'esistenza stessa della specie umana a causa della pandemia COVID 19, hanno costretto i governi della maggior parte degli stati mondiali a riconoscere di dover accelerare sul cambio di rotta, per convergere verso un obiettivo di radicale cambiamento. L'obiettivo globale si chiama transizione ecologica, e anche in questo caso c'è da intendersi sul significato della locuzione. Transizione vuol dire passaggio tra un prima e un dopo. Nonostante alcune teorie che ancora circolano, gli studi scientifici dimostrano che il prima vada messo definitivamente alle spalle, in quanto responsabile del surriscaldamento globale senza dubbio alcuno. Altrettante certezze riguardano il dopo, che seppure collocato in un futuro lontano, può essere costruito con mattoncini di utopia non confutabile. Il risultato è un universo autosufficiente di sole fonti rinnovabili, senza più emissioni e senza neanche l'odore di un combustibile fossile. Perché inodore è il naturale candidato a sostituire i carburanti industriali e a diventare il pilastro della strategia europea per la decarbonizzazione dell'economia: l'idrogeno. È il solo gas che sarà lecito bruciare in un domani

che l'ottimismo o, se preferite, la fantasia dei contemporanei, possono fissare in una qualunque data del calendario, senza per ora timore di ricevere smentita.

È sufficiente ripercorrere brevemente il percorso ultradecennale di summit, congressi e protocolli tra governi, per ricordarci della incoerenza tra intenzione ed attuazione di provvedimenti concreti dettati dalla necessità di intervenire per invertire la tendenza al degrado ambientale e climatico del pianeta causato dall'Homo sapiens.

Nel 1992, infatti, ebbe luogo a Rio de Janeiro, il primo "Summit della Terra" e fu la prima conferenza mondiale dei Capi di Stato sulla necessità di intervenire a salvaguardia dell'ambiente. Vi parteciparono 172 governi e 108 capi di Stato o di Governo, 2.400 rappresentanti di organizzazioni non governative e oltre 17.000 persone aderirono al NGO Forum, viene comunque generalmente chiamata, la Conferenza di Rio.

Nel 1997, venne ratificato il protocollo di Kyoto, trattato internazionale in materia ambientale riguardante il surriscaldamento globale, pubblicato nella città giapponese di Kyoto da più di 180 Paesi in occasione della Conferenza delle Parti "COP3" della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), ed entrato in vigore solo il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica da parte della Russia.

Successivamente, si tenne la Conferenza delle Parti delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici 2009 che si è svolta presso il Bella Center di Copenaghen, in Danimarca, tra il 7 e il 18 dicembre 2009. Il tema di questa conferenza sul clima fu di cercare un accordo sulla diminuzione di emissioni di anidride carbonica. Tale occasione risultò essere una trattativa al

ribasso, di ogni singolo stato, tra la riduzione percentuale di emissioni di gas serra necessaria e quella economicamente conveniente. L'analisi elaborata fu importante per definire che, non si stava combattendo contro l'effetto serra naturale, essenziale per la vita, ma contro l'effetto serra prodotto dalle attività umane, tra queste: la combustione di carbon fossile e il disboscamento delle foreste tropicali, che hanno portato ad un aumento anomalo della temperatura atmosferica, causa principale dei cambiamenti climatici.

Fu, peraltro, oggetto di controversie per il noto Climategate che fu la denominazione assegnata dai media alla controversia sulle e-mail hackerate della Climate Research Unit, iniziata nel novembre 2009 con la pubblicazione illegale di documenti della Climatic Research Unit (CRU) dell'Università dell'Anglia Orientale, a Norwich, nel Regno Unito e si riferisce a presunte manipolazioni di dati, scorrettezze e violazioni della legge britannica sulla libertà di informazione (Freedom of Information Act) e sull'accesso ai dati di enti pubblici, commesse da alcuni ricercatori per attribuire un maggior peso alle attività umane negli attuali cambiamenti climatici.

Infine, gli ultimi passi sono stati compiuti nella Conferenza del clima di Parigi 2015; la Cop21 ha riunito i delegati di 195 Paesi, che hanno firmato un accordo in cui si sono impegnati nuovamente a ridurre ancora le emissioni di gas serra in tutto il mondo. L'accordo storico, ha previsto l'obiettivo di contenere l'aumento della temperatura mondiale al di sotto dei 2°C, di istituire un meccanismo di controllo e di revisione ogni cinque anni, di creare un fondo per lo sviluppo di tecnologie in grado di produrre energie rinnovabile e la possibilità di creare una stretta collaborazione tra i Paesi per favorire il raggiungimento di questi obiettivi oltre l'istituzione di un fondo che preveda il versamento di 100 miliardi l'anno, che possa aiutare i Paesi più poveri a raggiungere tali obiettivi. Purtroppo, solo alcune di queste disposizioni sono vincolanti, mentre per il resto è prevista una adesione volontaria. Nonostante l'impegno sia storico e importante, sono tanti i

dubbi e le incertezze che emergono, soprattutto perché non è stato previsto nessun meccanismo di sanzione per coloro che non rispetteranno gli impegni permettendo a paesi come Cina e India di non rispettare pienamente gli impegni previsti.

La strategia pianificata per raggiungere gli intendimenti dell'Accordo di Parigi, individua strumenti fondamentali quali la transizione energetica e la digitalizzazione, attraverso tecnologie e nuovi modelli di business in determinati ambiti quali:

- Mobilità elettrica;
- Reti elettriche intelligenti;
- Tecnologie digitali lungo la filiera dell'energia;
- Edifici ad alto efficientamento energetico;
- Fonti rinnovabili in sostituzione ai combustibili fossili;
- Economia circolare, rigenerativa e ristorativa attraverso meccanismi di autosufficienza dove tutto ciò che si costruisce è destinato al riutilizzo prevedendo il progressivo azzeramento di rifiuti con applicazioni nell'ambito della produzione, del consumo, della logistica e dello smaltimento.

Certamente un cambiamento epocale, probabilmente senza precedenti nella storia ultramillenaria della specie umana, dove risulta indispensabile rivolgere tutte le nostre conoscenze scientifiche verso la salvaguardia di noi stessi, piuttosto che a renderci la vita più comoda e più durevole. In effetti la tanto decantata "globalizzazione" ci ha rivelato gli aspetti negativi in questi ultimi decenni, aumentando la disegualianza sociale, abbassando il livello medio culturale della popolazione mondiale ( i social network non favoriscono certamente la diffusione di cultura) e, restringendo le distanze del nostro pianeta con un traffico infinito di merci, ci ha esposto ad innumerevoli incidenti e catastrofi ambientali.

A fronte di una fine preannunciata e certa della nostra specie, e non del nostro pianeta che certamente ha le risorse per sopravvivere



diversamente da noi, i governi continuano ad equilibrismi tattici tra economia, finanza e profitto e popolarità, proclami ed interventi di facciata, atti a temporeggiare ed evitare di affrontare radicalmente il problema. Solo qualche giorno fa, Il ministro dell'Istruzione, Patrizio Bianchi, e la sottosegretaria Barbara Floridia hanno presentato, il progetto "Rigenerazione Scuola", il Piano per la transizione ecologica e culturale delle scuole, pensato nell'ambito dell'attuazione dell'Agenda 2030 Onu. "Oggi apriamo un capitolo importante: la formazione e l'educazione alla sostenibilità. Lo facciamo con una parola meravigliosa, Rigenerazione. Lavoriamo a una nuova capacità di agire per l'ambiente, partendo dalla scuola, che è il battito della comunità".



"Se riusciremo ad educare i giovani a un nuovo modo di abitare il mondo, riusciremo a cambiare il Paese", ha osservato Floridia, secondo la quale "la scuola è il luogo giusto per farlo". Educare i più giovani ad abitare il mondo in modo diverso, a ragionare sul lungo periodo, ponendo maggiore attenzione ai temi ambientali, alla sostenibilità delle nostre economie e dei nostri stili di vita, progettando nuovi mestieri che sappiano guardare al futuro rispettando ciò che ci circonda. Questi gli obiettivi del Piano presentato secondo quattro pilastri della transizione ecologica e culturale della scuola: la rigenerazione dei saperi, delle infrastrutture, dei comportamenti e delle opportunità.

Ciò è sicuramente encomiabile, peccato che i modelli di vita che diamo ai nostri giovani, siano

di tutt'altro tenore ed il risultato che abbiamo davanti agli occhi sono, per fare un esempio, le recenti immagini diffuse dai media, delle centinaia di bottiglie di vetro abbandonate nelle piazze italiane, dopo movide notturne di innumerevoli ragazzi in violazione, oltretutto, del coprifuoco vigente per le norme anti-covid19.

Desti molte perplessità la narrazione generalizzata che viene diffusa, secondo la quale, dematerializzare e digitalizzare equivale a rispettare l'ambiente ed avere responsabilità ecologica. Ma nel mentre, una buona parte del si domanda, come tutto ciò possa conciliarsi con la salvaguardia ambientale, che in nome proprio del clima e di internet, è stata cristallizzata nel nostro Paese in due ministeri ad hoc: quello della Transizione ecologica e quello della Transizione digitale che nel mondo sta sempre più assumendo il modello di un 'flusso unico' che, grazie alla nuova strada del 'sustech' (fusione di 'sustainability' e 'technology'), tiene insieme snellimento delle procedure, velocità delle operazioni, e maggior efficacia delle attività.

Proprio adesso (con l'emergenza sanitaria da Covid-19, il lavoro da casa in smart working, e la Didattica a distanza) "la rete è sovraccarica di utenti – mette in evidenza Seeweb, uno dei principali data center in Italia – ogni giorno viene sfruttata per seguire lezioni a scuola o all'università, organizzare riunioni, streaming per vedere film e ascoltare musica"; a cui si aggiungono l'aumento delle e-mail, "l'uso massiccio dei social network" con un incremento di invio di foto, video e messaggi vocali". Inoltre – rileva ancora Seeweb – "ogni singola pagina web, ogni sito, ha un impatto negativo sull'ambiente. Anche i dispositivi come pc, tablet o smartphone rilasciano piccoli grammi di CO2. Oggi esistono quasi 2 miliardi di siti web nel mondo, uno ogni tre persone. Un ruolo fondamentale è quello dei data center, che ogni anno utilizzano 7 Gigawattora con un considerevole dispendio di energia, soprattutto per il raffreddamento dei server. Una recente ricerca di [Global carbon project](#) afferma che se 'internet' (meglio sarebbe dire il web) fosse una

Nazione, sarebbe la quarta al mondo per emissioni di gas serra; i gas che inquinano l'aria e incrementano gli effetti dei cambiamenti climatici contribuendo al surriscaldamento del Pianeta. Anche dal punto di vista della gestione dei flussi finanziari è evidente l'impatto, finora ben celato, energivoro e causa di emissioni atmosferiche, della costante ascesa del bitcoin, la criptovaluta più nota al mondo, recentemente messa al bando strategicamente da parte di Elon Musk e dal governo cinese, perchè cela una pericolosa insidia ambientale.

Una ricerca dell'Università di Cambridge ha dimostrato che le attività di calcolo informatico necessarie per garantire le transazioni del bitcoin generano un impressionante consumo di energia elettrica, pari a 121.36 terawatt ore (TWh) l'anno. Si tratta di un quantitativo energetico superiore a quello utilizzato dai Paesi Bassi (108 terawatt ore l'anno), dagli Emirati Arabi Uniti (113.20 terawatt ore l'anno) e dall'Argentina (121 terawatt ore l'anno) nell'arco di dodici mesi. Il dispendio provocato dai Bitcoin è dovuto al fatto che i computer devono connettersi alla rete della criptovaluta per verificare gli scambi che avvengono tra gli utenti e che il processo di verifica è legato alla risoluzione di una serie di puzzle. I pc, in parole povere, sono costantemente al lavoro e l'impressionante crescita del valore del bitcoin, che ha toccato i 48mila dollari, spinge sempre più utenti a prendere parte alle transazioni ed a potenziare lo spreco di energia elettrica derivata fondamentalmente da combustibili fossili che contribuiscono ad un alto livello di emissioni di anidride carbonica.

Anche la mobilità ed il settore dei trasporti rappresentano una importante criticità dell'inquinamento e del riscaldamento climatico. Gli spostamenti in auto sono da soli responsabili del 12% delle emissioni europee, e dovranno diminuire di più di un terzo (37,5%) entro il 2030 per restare in linea con gli obiettivi stabiliti dagli Accordi di Parigi. I Paesi membri stanno investendo ingenti risorse per incentivare il passaggio all'elettrico, e al contempo il progresso tecnologico promette di abbassare i costi e aumentare

l'efficienza. Solo in Europa, il numero di veicoli elettrici è stimato crescere dagli attuali 2 milioni a 40 milioni entro il 2030. L'espansione della mobilità elettrica richiede una maggiore quantità di sistemi di accumulo a batteria, e da ciò deriva la crescita sempre più sostenuta del mercato del litio. Secondo un rapporto della Conferenza delle Nazioni Unite su Commercio e Sviluppo (Unctad), il valore del mercato mondiale di batterie agli ioni di litio raggiungerà i 58 miliardi di dollari entro il 2024. L'approvvigionamento di litio nasconde inoltre metodi di estrazione spesso non sostenibili, che rischiano di compromettere la rivoluzione verde di cui questo materiale è protagonista. La sua crescente rilevanza strategica e concentrazione a livello mondiale hanno scatenato una vera e propria "corsa all'oro bianco", in cui gli interessi economici e geopolitici legati alla filiera di produzione si scontrano con l'ambiente e le comunità locali dei Paesi coinvolti.

Tra le questioni più critiche nel rapporto con l'ambiente vi è, innanzitutto, il consumo di acqua dovuto al processo di estrazione – si parla di 1,8 milioni di litri di acqua per tonnellata di litio. Nelle saline sudamericane, situate in aree già aride, lo squilibrio idrico ha provocato un aumento della siccità e della desertificazione; inoltre, le contaminazioni dalle sostanze tossiche utilizzate nell'attività estrattiva hanno contribuito ad un ulteriore impoverimento e inquinamento delle falde acquifere. Uno dei casi più critici è del Salar di Atacama, lago salino responsabile del 40% della produzione mondiale di litio. Qui, le attività di estrazione hanno consumato il 65% della quantità d'acqua presente, aggravando la crisi idrica che il Cile sta già fronteggiando.

L'impatto ambientale dell'industria del litio riguarda anche le emissioni di anidride carbonica, che variano dalle 5 alle 15 tonnellate per singola tonnellata di litio estratto. Secondo Roskill, società di analisi e valutazioni di mercato dei minerali, le emissioni di CO2 derivanti da estrazione, lavorazione e trasporto del litio sono destinate a triplicare entro il 2025 e a crescere di 6 volte entro il 2030. Nel quadro

generale che si delinea, stando a uno studio di Transport & Environment, l'aumento delle emissioni dovute al processo di produzione delle batterie sarebbe tale da ridurre i benefici climatici dovuti all'utilizzo dei veicoli elettrici. Il litio appare quindi, da un lato, come imprescindibile per la transizione verso un futuro a basse emissioni; dall'altro, tuttavia, l'intera catena di produzione trascina con sé preoccupazioni in merito all'impatto sul pianeta. Un'alternativa potrebbe consistere nel litio geotermico, la cui estrazione comporta un consumo di acqua 150 volte minore rispetto alle attività minerarie. Conciliare industria del litio e sostenibilità potrebbe rivelarsi possibile anche attraverso la sua estrazione dalle batterie già prodotte. In Europa, tuttavia, solo il 5% delle batterie a ioni di litio viene riciclato, complici i problemi di logistica e i costi elevati; attualmente recuperare il litio costa cinque volte in più che estrarlo. Quello del riciclaggio è comunque un settore in crescita, per cui gli analisti stimano un aumento del fatturato di dodici volte nel prossimo decennio, superando i 18 miliardi di dollari entro il 2030. La Germania costituisce il Paese europeo più all'avanguardia per innovazione e ricerca in questo ambito, riconosciuto di importanza strategica anche dal piano Ue per i minerali critici. Tra gli obiettivi delineati, vi è infatti lo sviluppo di una catena di riciclaggio volta ad aumentare la circolarità delle materie prime e ridurre la dipendenza dai Paesi terzi. La Commissione europea fa presente che le materie prime critiche sono trenta, tra le quali proprio il litio. Per l'approvvigionamento di terre rare dipendiamo dalla Cina per il 98%, idem per il borato dalla Turchia, dal Sud Africa per il 71% del fabbisogno di platino. Secondo le stime della Commissione, per le batterie dei veicoli elettrici e lo stoccaggio dell'energia nel 2030 l'Ue avrà bisogno di un approvvigionamento di litio fino a 18 volte superiore a quello attuale, e 5 volte di cobalto. Quantità che triplicheranno nel 2050, mentre decuplicherà la domanda di terre rare utilizzate nei magneti permanenti (veicoli elettrici, tecnologie digitali, generatori eolici). Risulta ben chiaro, fin da oggi, che in assenza di

una politica strategica globale, ma subordinata agli interessi economici e di potere dei singoli paesi, gli obiettivi prefissati risulteranno irrealizzabili, alimentando divisioni anziché comunioni.

La situazione dunque, è chiara. Sappiamo che la causa primaria del cambiamento è l'uomo. Da quasi trent'anni abbiamo dato una risposta teorica alla domanda "che fare?" in questo regime di incertezza (ma non di ignoranza) per indirizzare il futuro climatico verso un binario desiderabile: dobbiamo prevenire il più possibile il mutamento. L'umanità si è data anche degli strumenti legali per intervenire. Ma questi strumenti sono largamente insufficienti, sia perché intrinsecamente limitati, sia perché ampiamente disattesi. Tant'è che le emissioni antropiche di carbonio stanno ancora oggi aumentando. Come stiamo rispondendo a questa contraddizione?

La pandemia ha fatto emergere nuclei di paura profondi, atavici. Ci ha obbligati a ripensare noi stessi, ci ha messo di fronte a tutto ciò che è effimero. Prima del covid difficilmente pensavamo che potesse succedere qualcosa che mettesse a repentaglio l'esistenza dell'uomo e della comunità. Il Covid ci ha messi, per dirla così, di fronte al senso di fallacia ineluttabile dell'essere umano.

Prima della pandemia avevamo magari comportamenti abitudinari probabilmente neanche in linea con i nostri valori, ma eravamo un po' come il criceto che corre nella ruota senza sapere quello che deve fare. La pandemia ha fermato la ruota e ha creato malessere. Ora però possiamo, meglio, dobbiamo tornare ad un senso di costruzione, di ricerca del benessere. Come afferma la nota economista Mariana Mazzucato: Il Capitalismo sta affrontando almeno tre grandi crisi. Una crisi sanitaria indotta da una pandemia che ha rapidamente innescato una crisi economica con conseguenze ancora sconosciute per la stabilità finanziaria, e tutto questo si gioca sullo sfondo di una crisi climatica che non può essere affrontata con il *business as usual*. [...]

Il quadro non è solo complesso, ma anche inedito. Mai un attore ecologico globale si è



posto il problema di come comportarsi, peraltro in regime di relativa incertezza, per costruire un futuro climatico desiderabile. Siamo in una condizione di inesperienza. Aggravata dal fatto che a dover decidere con un'umanità segnata dalle differenze: di cultura, di sensibilità, di ricchezza, di responsabilità. Ancora oggi le emissioni pro-capite di uno statunitense sono 4 volte quelle di un cinese, 14 volte quelle di un indiano, 200 volte quelle di un etiope. Le scelte politiche possibili per affrontare il cambiamento del clima sono due, niente affatto complementari: l'adattamento e la prevenzione.

Adattarsi significa non solo che in ogni paese vengano intraprese azioni concrete per vivere al meglio in una nuova condizione climatica. Anzi, in una nuova dinamica del clima. Le misure di adattamento sono fisiche (in Italia significa difesa delle coste, lotta alla desertificazione, miglior distribuzione dell'acqua, lotta al dissesto idrogeologico), sanitarie (in Italia significa lotta alle malattie nuove e/o migranti; lotta alle onde di calore e di freddo) e sociali.

Quanto alla prevenzione, che consiste nella riduzione delle emissioni di carbonio e degli altri gas serra, occorre trovare strumenti che vadano "oltre Parigi". Ciascun paese si muove in ordine sparso e con gli strumenti che ritiene migliori. L'Unione europea, per esempio, ha deciso in maniera unilaterale di ridurre entro il 2030 del 30% le emissioni di carbonio rispetto ai livelli del 1990. Ma Germania, Gran Bretagna e Francia si sono impegnate a raggiungere l'obiettivo di un abbattimento del 60-80% entro il 2050. La nuova Presidente della Commissione si è impegnata a far salire la soglia dell'abbattimento al 40% entro il 2030. Gli Stati Uniti di Donald Trump si erano ritirati persino dagli accordi di Parigi. Quanto alla Cina, ha deciso quantomeno di rallentare apparentemente il ritmo delle proprie emissioni, aumentando l'efficienza energetica del suo sistema produttivo e modificando il suo sistema energetico.

La transizione ecologica, per essere funzionale al Green Deal europeo, e non essere solamente

un'operazione di "greenwashing", deve essere considerata quale progetto culturale e politico dalla portata universale. Deve essere la "conversione ecologica" che Papa Francesco ha ben chiarito nella sua Enciclica "Laudato si'". L'impatto della transizione sulle tematiche legate al clima, alle risorse energetiche, ai rifiuti, all'economia circolare impongono l'elaborazione di un grande progetto utile al pianeta con un cambio di paradigma tra uomo e Terra, L'ecologia non va pertanto intesa solo in senso naturalistico-protezionistico ma in relazione con l'uomo, evitando che quest'ultimo prenda definitivamente il sopravvento sull'ambiente. Pensare globalmente assume, quindi, significati politici e culturali diversi, rendendo necessarie politiche orizzontali: sostenibilità ambientale, lotta alla povertà e alle disuguaglianze.

Nessuno nega che ci sia una crescente consapevolezza, nei governi, dell'urgenza di agire. Tuttavia, se ciascuno continua ad andare in ordine sparso il rischio che il passo complessivo sia lento e possa, sulla base delle contingenze politiche ed economiche, addirittura tornare indietro, è altissimo. Sostenibilità e transizione ecologica sono le espressioni del momento. Ma se tutto è sostenibile, niente è sostenibile: occorre pertanto chiarire quale sia la direzione da intraprendere, così da canalizzare in modo unilaterale sforzi e risorse limitando le possibilità di avventurarsi in percorsi condizionati da logiche di predominanza e speculazione da parte di lobbies nella spartizione di profitti, avendo costantemente presente che il futuro è nelle nostre mani.

*"L'umanità che tratta il mondo come un mondo da buttar via, tratta anche se stessa come un'umanità da buttar via."*

**Gunther Anders**

AVVOCATO STEFANO COMELLINI - DOTT.SSA GIULIA ZALI<sup>[1]</sup>



Le operazioni manutentive costituiscono un aspetto non secondario nell'ambito della sicurezza sul lavoro, sia riguardo alla costante necessità di adeguare gli ambienti e le attrezzature di lavoro ai corretti canoni prevenzionistici, sia con riferimento alla tutela degli addetti che a tali attività sono demandati.

Sul tema, il principale riferimento normativo non può che ritrovarsi nel Testo Unico della Sicurezza (D.Lgs. n. 81/2008) e, in primis, all'art. 15 ove si prevede, fra le "misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro", la "regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti" (comma 1 lett. z).

Per quanto concerne più specificamente la manutenzione dei luoghi di lavoro, l'art. 64 TUS, nell'elencare gli obblighi del datore di lavoro, prescrive che "i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori" (lett. c) e che "gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare

manutenzione e al controllo del loro funzionamento" (lett. e).

Detta disposizione, in sintonia con l'appena precedente art. 63 (per il cui primo comma "I luoghi di lavoro devono essere conformi ai requisiti indicati nell'allegato IV") impone al datore di lavoro di provvedere affinché i luoghi di lavoro siano conformi ai requisiti di buono stato di conservazione ed efficienza. Responsabilità che non è esclusa dall'essere il locale - luogo di lavoro non conforme a tali requisiti - di proprietà di terzi, salvo non si dimostri che l'adeguamento è stato reso impossibile dal comportamento del proprietario. In particolare, per la Cassazione va escluso che il rifiuto o l'inerzia del proprietario dei locali a far sì che le irregolarità siano eliminate esenti il datore di lavoro dal dovere, imposto per legge, di effettuare il necessario adeguamento, per il tramite di opere, ordinariamente consentite, di piccola manutenzione e di riparazione urgente salvo, evidentemente, rivalersi, quanto agli esborsi economici sopportati, sul proprietario del luogo di lavoro (Cass., 16.12.2013 n. 50597).

Queste due disposizioni (artt. 15 e 64 TUS), unitamente ad altre che prescrivono gli obblighi di manutenzione delle attrezzature di lavoro (artt. 71 e 72) e dei DPI (art. 77) e su cui oltre torneremo, hanno indotto la giurisprudenza a ritenere che l'obbligo datoriale di valutare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori (art. 28 comma 1 TUS) ricomprenda anche il rischio derivante dall'utilizzo e dalla vetustà delle cose. E che l'utilizzo degli apparecchi, dei macchinari, degli impianti, dei luoghi di lavoro, delle attrezzature di lavoro, dei DPI determini un progressivo scadimento degli originari livelli di sicurezza è ritenuto dalla giurisprudenza

della Cassazione non solo quale evenienza di comune conoscenza ma come evento specificamente preso in considerazione, come si è visto, dal legislatore prevenzionistico, così che tra le misure che la valutazione dei rischi deve prevedere debba rientrare anche l'attività di manutenzione necessaria a preservare nel tempo l'idoneità e l'efficienza delle misure di prevenzione individuate"[\[2\]](#).

D'altronde, quando dall'art. 28 TUS si ricava il concetto di "realizzazione" ("attuazione delle misure da realizzare", comma 2 lett. d), il testo normativo reca in sé tanto la nozione di attività "creatrice", ovvero che produce per la prima volta un determinato risultato, sia quella di attività di conservazione di quanto prodotto: la "realizzazione" è quindi anche l'attività permanente che consente il mantenimento nel tempo di quanto realizzato[\[3\]](#).

La conclusione trova conferma nella normativa che concerne i rischi da agenti chimici, in cui si prevede (art. 223 comma 2 TUS) che nella valutazione dei rischi il datore di lavoro debba anche includere le attività, ivi comprese la manutenzione e la pulizia, per le quali è prevedibile la possibilità di notevole esposizione o che, per altri motivi, possono provocare effetti nocivi per la salute e la sicurezza, anche dopo l'adozione di tutte le misure tecniche. E parimenti la manutenzione deve essere oggetto di valutazione anche per quanto concerne il "rischio amianto" (art. 249 TUS).

D'altro canto, può esservi responsabilità del datore obbligato qualora l'infortunio si ponga come concretizzazione del rischio indotto dalla negligente vigilanza sulla manutenzione dell'apparecchiatura, non debitamente monitorato sebbene espressamente considerato nell'apposito documento di valutazione. In una vicenda giunta all'esame della Corte non risultava agli atti che vi fosse stata designazione di soggetti deputati a curare la manutenzione del macchinario (nel caso un "tiratrefoli") e a segnalare eventuali necessità d'intervento al riguardo. Ciò rendeva ancor più evidente la manchevolezza addebitata

all'imprenditore, avendo egli specificamente previsto - nel redigere il D.V.R. - l'espletamento di attività di manutenzione dei macchinari aziendali, senza che a ciò seguisse il controllo a cui era obbligato sull'effettivo stato di conservazione, di efficienza e di sicurezza dei macchinari stessi[\[4\]](#).

Analogo obbligo in capo al datore di lavoro è previsto all'art. 69 lett. b TUS ove si riconduce la regolare manutenzione alla nozione di "uso di un'attrezzatura di lavoro".

Proprio per queste attrezzature l'art. 71 comma 4 lett. a.1. TUS prevede, tra l'altro, che esse siano oggetto di idonea manutenzione al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza complessivamente considerati all'art. 70 TUS e siano corredate, ove necessario, da apposite istruzioni d'uso e libretto di manutenzione. Al riguardo è prescritta la predisposizione di un articolato regime di controlli (art. 71, comma 8), mentre verifiche particolari (di cui all'art. 71, commi 11, 12, 13, 13-bis, 14) sono previste per le attrezzature elencate nell'Allegato VII.

D'altro canto, i lavoratori devono adempiere agli obblighi loro prescritti dall'art. 20 TUS, evitando, per le attrezzature di lavoro, usi difformi da quelli previsti (lett. c) e segnalando tempestivamente qualsiasi loro malfunzionamento (lett. e), senza rimuovere o modificare, in mancanza di autorizzazione, i dispositivi di sicurezza, di segnalazione o di controllo (lett. f), in modo che il datore di lavoro possa intervenire per il ripristino della sicurezza e la conservazione nel tempo delle prestazioni, eventualmente sostituendo le attrezzature con altre funzionanti.

L'ambito dell'obbligo di manutenzione fissato dall'art. 71 TUS può essere assai ampio. La Cassazione ebbe a ritenere la responsabilità per omicidio colposo (art. 589 c.p.), proprio in relazione all'art. 71 TUS, a seguito di incidente stradale mortale occorso a un dipendente a causa della perdita di controllo dell'autovettura, fornitagli dal datore di lavoro per l'accompagnamento di clienti, a causa del



distacco del battistrada di un pneumatico vetusto e diverso dagli altri tre montati sul veicolo[5].

Devono essere oggetto, qualora necessario, di manutenzione anche i dispositivi di protezione individuale (DPI), definiti dall'art. 74 TUS, come "qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo".

Il successivo art. 77 prevede, infatti, al quarto comma l'obbligo per il datore di lavoro di mantenere in efficienza i DPI e di assicurarne le condizioni d'igiene, mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie e secondo le eventuali indicazioni fornite dal fabbricante.

Un caso di particolare attualità, alla luce della recente evoluzione legislativa e giurisprudenziale in tema di tutela dei *riders*, ha portato la giurisprudenza di merito ad affermare la necessità di estendere anche a tali lavoratori, a prescindere dalla denominazione utilizzata dalle parti nel contratto di lavoro, l'intera disciplina della subordinazione e, in particolare, per quanto qui interessa, la disciplina in tema di tutela delle condizioni di igiene e sicurezza dei luoghi di lavoro, fra cui rientrano tutte le norme che prevedono l'obbligo a carico del datore di lavoro di continua fornitura e manutenzione dei DPI; nel caso di specie, si trattava di mascherina protettiva, guanti monouso, gel disinfettanti e prodotti a base alcolica per la pulizia dello zaino, in quantità adeguata e sufficiente allo svolgimento dell'attività lavorativa.

Particolare rilievo ha l'attività di manutenzione concernente gli impianti e le apparecchiature elettriche, disciplinata agli artt. 80 e segg. TUS.

In particolare, l'art. 80 prevede (comma 3) che, a seguito della valutazione del "rischio elettrico", il datore di lavoro debba adottare le misure tecniche ed organizzative necessarie ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti,

ad individuare i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari alla conduzione in sicurezza del lavoro ed a predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione delle misure di salvaguardia adottate.

Inoltre, il datore di lavoro deve prendere le misure necessarie affinché le procedure di uso e manutenzione appena viste siano predisposte ed attuate tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle pertinenti norme tecniche (comma 3-bis).

Riguardo al rischio elettrico, le operazioni di manutenzione possono costituire esercizio di un'attività pericolosa, come quando riguardano uno strumento meccanico con componenti elettriche. In un caso relativo ad un ascensore-montacarichi, la Cassazione ha collegato l'infortunio del lavoratore al mancato coordinamento tra l'appaltante - che aveva continuato ad usare un ascensore durante i lavori di manutenzione - e l'appaltatore - che aveva disattivato i sistemi di protezione, senza tener conto della circostanza che il montacarichi continuava ad essere utilizzato per le normali attività d'impresa[6].

L'obbligo di cui qui si tratta viene poi ulteriormente specificato a seconda dell'ambito in cui opera l'impresa. Ad esempio, nei cantieri temporanei o mobili (artt. 88 e segg. TUS), l'art. 95 dispone che i datori di lavoro delle imprese esecutrici, durante l'esecuzione dell'opera debbano, oltre ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15, curare, ciascuno per la parte di competenza, in particolare ... "d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli apprestamenti, delle attrezzature di lavoro degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori".

Per i ponteggi fissi (artt. 131 e segg. TUS), l'art. 137 TUS prescrive al preposto, ad intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungata interruzione di lavoro, di assicurarsi della verticalità dei montanti, del giusto serraggio dei giunti, della efficienza degli ancoraggi e dei controventi, curando l'eventuale sostituzione o il rinforzo di elementi inefficienti.

Vi sono poi disposizioni speciali, tutte di tenore sostanzialmente analogo, che richiedono per l'eliminazione o riduzione al minimo di rischi specifici, (anche) opportuni e adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo e delle postazioni di lavoro, dei sistemi sul posto di lavoro e dei DPI. In particolare, il "rischio rumore" (artt. 192 comma 1 lett. f); il "rischio vibrazioni" (art. 203 comma 1 lett. d), il "rischio campi elettromagnetici" (art. 210 comma 1 lett. d); il "rischio radiazioni ottiche artificiali" (art. 217 comma 1 lett. d); il "rischio agenti chimici" (art. 224 comma 1 lett. b); il "rischio amianto" (art. 251 lett. f).

Particolari cautele sono poi prescritte (art. 241 TUS) per le operazioni di manutenzione per le quali sia prevedibile, nonostante l'adozione di tutte le misure di prevenzione tecnicamente applicabili, un'esposizione rilevante ad agenti cancerogeni o mutageni[7].

Gli Allegati del TUS indicano requisiti specifici per le manutenzioni nei luoghi di lavoro (All. IV), per le attrezzature di lavoro (All. V - VI), per protezioni particolari (All. VIII); per lavori edili o di ingegneria civile (All. X).

Un ultimo aspetto che qui è utile segnalare riguarda la responsabilità da reato degli enti ai sensi del D.Lgs. n. 231/2001. Come è noto, per una nutrita serie di illeciti penali (cd. "reati-presupposto") commessi da figure apicali della

società, oltre alla responsabilità penale personale dell'autore del reato, vi è anche quella della società nel cui interesse o vantaggio lo stesso si è realizzato.

Tra i "reati-presupposto" vi sono anche l'omicidio colposo e le lesioni colpose gravi e gravissime commesse con violazione delle norme sulla tutela della salute e sicurezza sul lavoro (art. 25-septies D.Lgs. n. 231/2001), in cui l'interesse e il vantaggio per l'ente sussistono, il primo, qualora la persona fisica penalmente responsabile abbia violato la normativa antinfortunistica con il consapevole intento di ottenere un risparmio di spesa per l'ente, indipendentemente dal suo effettivo raggiungimento; il secondo, ove la persona fisica abbia sistematicamente violato la normativa antinfortunistica, ricavandone, oggettivamente, un qualche vantaggio per l'ente, sotto forma di risparmio di spesa o di massimizzazione della produzione[8].

Sul punto, in giurisprudenza si è affermato che in materia di responsabilità degli enti, derivante da reati colposi in violazione della normativa antinfortunistica, il vantaggio può consistere anche nella velocizzazione degli interventi manutentivi che sia tale da incidere sui tempi di lavorazione[9].

In conclusione di questa sintetica disamina normativa e giurisprudenziale è opportuno segnalare l'ampia trattazione che al tema l'INAIL[10] ha dedicato con il documento "La manutenzione per la sicurezza sul lavoro e la sicurezza nella manutenzione"[11], che ha preso diffusamente in considerazione, quali aspetti fondamentali della materia, la manutenzione dei luoghi di lavoro, degli impianti e delle attrezzature di lavoro, l'esternalizzazione della manutenzione e i rischi dovuti alle interferenze nell'ambiente lavorativo.■

[1] Studio Legale Comellini.

[2] Cass. 31.1.2014 n. 4961.

[3] Cass. n. 4961/2014 cit. Nello stesso senso, Cass., 5.12.1998 n. 12809, per cui "l'adempimento di un obbligo di revisione periodica non esclude la colpa generica per difetto di manutenzione nell'intervallo di tempo tra le revisioni, tanto più quanto maggiore è l'intervallo temporale tra l'ultima revisione e la data di costruzione".

[4] Cass. 28.3.2018 n. 18409. Nello stesso senso, e sempre con riferimento a una macchina tiratrefoli usurata e non soggetta a manutenzione, Cass., 20.2.2017 n. 8118.

[5] Cass., 21.4.2010 n. 27666. Nel caso di specie, l'imprenditore aveva ommesso di assicurarsi dell'adeguatezza dell'autovettura anche sotto il profilo della corretta manutenzione dei suoi componenti, pneumatici compresi, senza che potesse configurarsi la concorrente responsabilità del dipendente, non trattandosi di difetti palesi o comunque riscontrabili mediante la normale diligenza.

[6] Cass., 5.3.2009 n. 14440.

[7] A fronte di tale rischio, il datore di lavoro, previa consultazione del rappresentante per la sicurezza: "a) dispone che soltanto tali lavoratori hanno accesso alle suddette aree anche provvedendo, ove tecnicamente possibile, all'isolamento delle stesse ed alla loro identificazione mediante appositi contrassegni; b) fornisce ai lavoratori speciali indumenti e dispositivi di protezione individuale che devono essere indossati dai lavoratori adibiti alle suddette operazioni. La presenza nelle aree di cui al comma 1 dei lavoratori addetti è in ogni caso ridotta al tempo strettamente necessario con riferimento alle lavorazioni da espletare".

[8] Cass., 23.5.2018 n. 38363.

[9] Cass., 22.1.2020, n. 13575.

[10] A cura del Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

[11] In <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-pubbl-manutenzione-per-sicurezza-sul-lavoro.pdf>

## I NOSTRI CONSULENTI

I consulenti possono essere interpellati dai nostri iscritti, in forma gratuita per un primo contatto telefonico oppure su appuntamento per avere consigli in merito a problematiche specifiche. L'eventuale affidamento dell'incarico professionale per il prosieguo delle pratiche resta ovviamente a carico del singolo soggetto.

### Aspetti tributari

Per. Ind. Alberto Castellazzo  
Tel. 011 4242093 - castellazzo@studiocastellazzo.it

### Aspetti Legali civilistici

Avv. Massimo Spina  
Tel. 011 5613828 - mspina@studiospina.net

### Aspetti Legali penali

Avv. Stefano Comellini  
Tel. 011 5627641 - stefano.comellini@avvocatocomellini.it

## NOVITÀ E PROBLEMI DOPO IL D.Lgs. 121/2020

PRIMA PUNTATA: CRITERI DI ALLESTIMENTO DELL'INVASO

FEDERICA MASNATA - GIUSEPPE BIOLATTI



Il pacchetto di normative aggiornate sui rifiuti, iniziato con il d.lgs 116/2020 di venerdì 11 settembre 2020, relativo alla gestione dei rifiuti e degli imballaggi, si completa tre giorni dopo, lunedì 14 settembre 2020, con il D. Lgs. 121/2020, relativo all'aggiornamento delle normative tecniche sulle discariche di rifiuti.

Formalmente il titolo è "Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti": Dunque la norma prende spunto dalla necessità di adeguare la normativa italiana (D. Lgs. 36/2003, che attuava la direttiva europea 1999/31/CE) alla nuova direttiva europea. Di fatto, tuttavia, il legislatore coglie l'occasione per introdurre chiarimenti, modifiche ed approfondimenti a tutto il quadro tecnico dettato dal D. Lgs. 36/2003, chiarendo dubbi che avevano generato difformità interpretative fra le diverse regioni italiane, ma contemporaneamente creando nuove ambiguità e perplessità su alcuni aspetti.

Il decreto è mal strutturato e di assai difficile lettura, perché, se si eccettuano le disposizioni transitorie e finali, l'intero contenuto è

compreso un unico comma di un unico articolo (art. 1, comma 1), suddiviso in voci, a), b), c), ecc., ciascuna delle quali richiama uno o più articoli del D. Lg. 36/03, suddivisi in commi numerati a loro volta suddivisi in voci anch'esse contraddistinte con lettere a), b), c) ecc.: ad esempio l'art. 1 comma 1, punto a) del D. Lgs. 121/2020 sostituisce l'art. 1 del D. Lg. 36/03, a sua volta suddiviso in due commi; il comma 1, punto b) del D. Lgs. 121/2020 interviene sull'art. 2 del D. Lg. 36/03, eliminando le voci a), b), c), d) e p) del comma 1, sostituendo le voci m), n) ed i) dello stesso comma, ed aggiungendo il comma 1bis; il comma 1, punto c, interviene sull'art. 3 del D. Lg. 36/03 eliminando una parte del comma 2 e sostituendo integralmente il comma 3..... Si prosegue così per 8 pagine, tutte rette dall'art. 1, comma 1 del nuovo decreto.

È evidente che per una lettura chiara e organica occorre fare riferimento al testo integrato del D. Lgs. 36/03 così come modificato dalla nuova normativa. Tuttavia, per l'analisi delle novità introdotte da quest'ultima, è più utile seguire direttamente i singoli contenuti del nuovo decreto.

La prima parte (fino all'art. 1, comma 1, voce h, che introduce nel D. Lgs. 36/03 sette nuovi articoli a loro volta suddivisi in commi e voci di elenco) riguarda prevalentemente l'ammissibilità dei rifiuti in discarica, e le misure da adottare per ridurre progressivamente la percentuale di sostanza organica e di materiali recuperabili. Si tratta di un argomento importante e complesso, ma che esula dagli scopi del presente articolo, e richiederebbe, eventualmente, una pubblicazione a sé stante.

Nel presente articolo ci concentreremo, invece, sugli aspetti tecnico – costruttivi relativi all'allestimento della discarica, contenuti



nell'art. 1, comma 1, lettere i), n) ed o), e soprattutto nell'allegato 1 "Criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica", che sostituisce l'omologo allegato del D. Lgs. 36/03 con particolare riferimento ai criteri di equivalenza per valutare l'idoneità dell'impermeabilizzazione dell'invaso.

### Barriera geologica ed impermeabilizzazione minerale

Il primo aspetto che salta all'occhio riguarda un dubbio interpretativo che si trascina dai tempi dell'entrata in vigore del D. Lgs. 36/2003. Quest'ultimo richiedeva, per le discariche di rifiuti non pericolosi, l'ubicazione in un sito caratterizzato da una "barriera geologica" naturale, eventualmente sostituibile (se non già presente naturalmente) con 1 m di argilla di idonee caratteristiche (conducibilità idraulica  $k \leq 10^{-9}$  m/s, spessore  $\geq 1$  m). Prevedeva poi, un'impermeabilizzazione composita, costituita dall'accoppiamento di una geomembrana in HDPE direttamente a con uno "strato minerale compattato", anch'esso caratterizzato da conducibilità idraulica  $k \leq 10^{-9}$  m/s, e spessore  $\geq 1$  m. [Condizioni simili, ma con spessori o conducibilità diverse, riguardavano le discariche di inerti e quelle di rifiuti pericolosi].

Il quesito rimasto senza risposta era il seguente: in caso di sito privo di barriera geologica naturale, la "barriera geologica sostitutiva" realizzata con 1 m di argilla coincide con l'impermeabilizzazione minerale a contatto con la geomembrana, oppure devono realizzarsi due strati identici, da 1 metro ciascuno, il primo denominato "barriera geologica" ed il secondo "impermeabilizzazione minerale". Alcune regioni (la maggior parte) avevano optato per la prima interpretazione, prevedendo, anche in terreni ghiaiosi, un unico strato di argilla compattata che assolveva entrambe le funzioni; altre per l'interpretazione più restrittiva, prevedendo due strati.

Il nuovo decreto fuga ogni dubbio, dichiarando in modo incontrovertibile che barriera geologica e impermeabilizzazione minerale sono due strati diversi, e devono sussistere entrambi.

La barriera geologica, se non presente

naturalmente, deve essere realizzata con uno strato di argilla avente conducibilità idraulica  $k \leq 10^{-9}$  m/s, e spessore  $s \geq 1$  m per rifiuti non pericolosi,  $s \geq 5$  m per rifiuti pericolosi.

La barriera geologica può essere realizzata anche con criteri diversi, ad esempio accoppiando uno strato di argilla con un geocomposito bentonitico, a condizione che si ottenga uno strato "almeno equivalente in termini di tempo di attraversamento", avente in ogni caso spessore non inferiore a 50 cm. La norma specifica anche le modalità di calcolo di tale equivalenza: "Ai fini dell'equivalenza i tempi di attraversamento da rispettare, nell'ipotesi di un carico idraulico di 0,3 m, non devono essere inferiori ai 25 anni per le discariche per rifiuti non pericolosi e 150 anni per le discariche per rifiuti pericolosi".

Il concetto di carico idraulico è espresso in maniera assai confusa: in teoria il "carico idraulico" dovrebbe essere il dislivello piezometrico fra l'interno e l'esterno della discarica, ma se questo fosse solo pari a 30 cm, si giungerebbe al paradosso secondo cui lo strato di argilla di 1 metro potrebbe essere sostituito da uno strato di soli 50 cm di analoghe caratteristiche (fig. 1):

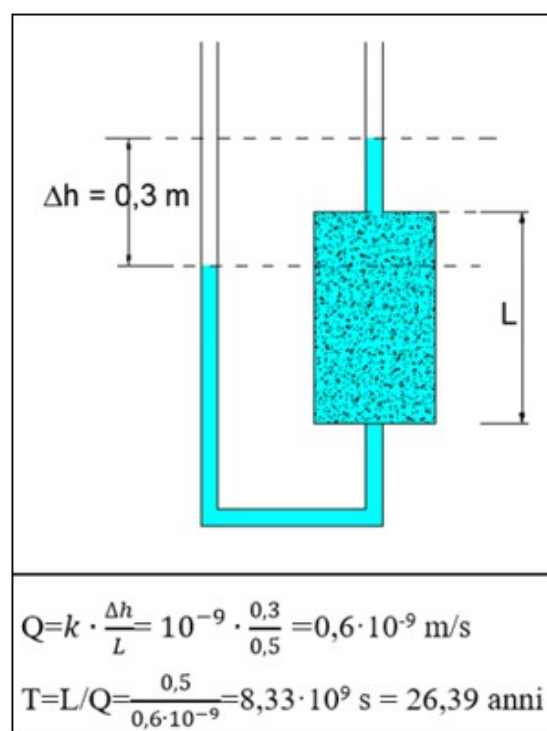


Fig. 1: Interpretando alla lettera il concetto di "carico idraulico di 0,3 m" sarebbe sufficiente uno strato di 50 cm di argilla in luogo di uno di 1 metro

Sembra dunque ragionevole considerare che per “carico idraulico” si debba intendere il battente idrico presente all’interno della discarica. Con questa seconda interpretazione, alquanto più restrittiva ma più verosimile, l’effettivo dislivello piezometrico fra monte e valle non è più pari a 0,3, bensì all’intero spessore dello strato impermeabile con l’aggiunta di 0,3 m di battente (ad esempio  $\Delta h = 1,30$  m nel caso di un metro di argilla): ciò corrisponde, in pratica, ad ipotizzare un battente di 30 cm di percolato sul fondo della discarica, in assenza di impermeabilizzazione artificiale.

La correttezza di questa interpretazione è confermata dal fatto che un semplice calcolo con la legge di Darcy conferma che uno strato di 1 metro di argilla con conducibilità idraulica pari a  $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$  m/s e spessore di 1 m presenta effettivamente un tempo di attraversamento di poco inferiore ai 25 anni (fig. 2).

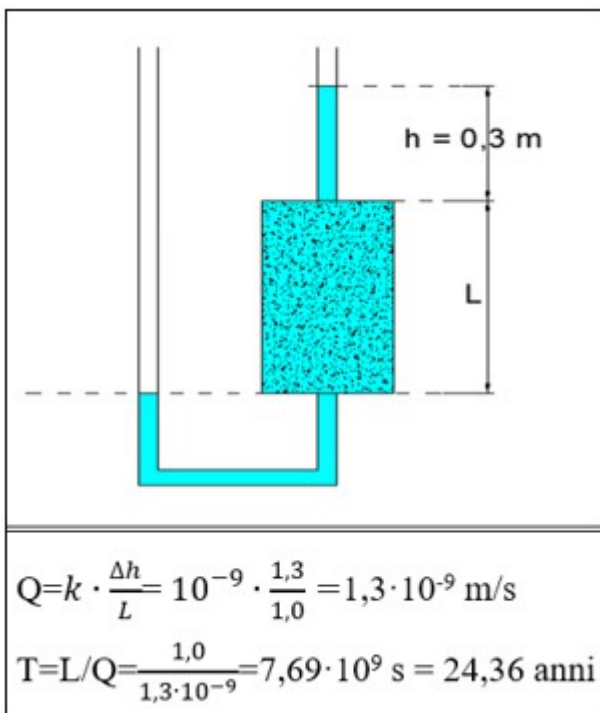


Fig. 2: Presumibile interpretazione corretta: il “carico idraulico di 0,3 m” deve essere sommato allo spessore dello strato argilloso.

Supponiamo di voler ridurre lo spessore dello strato, riducendolo a 50 cm (valore minimo consentito) sempre con conducibilità idraulica  $k_1 = 1 \cdot 10^{-9}$  m/s. ma integrandolo con un manto bentonitico con spessore nominale 7,5 mm

(spessore dopo idratazione 10 mm) e conducibilità idraulica  $k_2 = 1 \cdot 10^{-11}$  m/s.

Facendo riferimento alla figura seguente, si ha:

$$\Delta h = 0,81 \text{ m}$$

$$L_1 = 0,01 \text{ m} \quad k_1 = 10^{-11} \text{ m/s}$$

$$L_2 = 0,5 \text{ m} \quad k_2 = 10^{-9} \text{ m/s}$$

$$\Delta h_1 = \frac{10^{-9} \cdot 0,01}{8 \cdot 10^{-12} \cdot 0,5 + 10^{-9} \cdot 0,01} \cdot 0,81 = 0,5786 \text{ m}$$

$$\Delta h_2 = \frac{8 \cdot 10^{-12} \cdot 0,5}{8 \cdot 10^{-12} \cdot 0,5 + 10^{-9} \cdot 0,01} \cdot 0,81 = 0,2314 \text{ m}$$

$$Q_1 = 8 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{0,5786}{0,01} = 4,63 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$$

$$Q_2 = 10^{-9} \cdot \frac{0,2314}{0,5} = 4,63 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$$

$$T = (L_1 + L_2)/Q = 0,51/4,63 \cdot 10^{-10} = 1,10 \cdot 10^{10} \text{ s} = 34,9 \text{ anni}$$

Dunque, la scelta adottata è idonea, perché il “tempo medio di attraversamento” è superiore a 25 anni.

Il criterio indicato è valido, di regola, sia per il fondo che per le scarpate della discarica. Tuttavia, il decreto consente eccezioni per le scarpate, segnalando che “particolari soluzioni progettuali nel completamento della barriera geologica delle sponde potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a 0,5 m, a condizione che garantiscano comunque una protezione equivalente e previa approvazione dell’ente territoriale competente”. La frase è molto ambigua: cosa significa “protezione equivalente”? Deve essere sempre rispettato il criterio del battente di 30 cm (e, fra parentesi, che senso ha ipotizzare un battente idraulico su una scarpata, dato che il percolato defluisce per gravità verso il fondo della discarica?).

Presumibilmente l’eccezione per le scarpate è stata scritta pensando a discariche con pareti verticali, come quelle realizzate all’interno di cave di tufo o di travertino, ove spesso la barriera geologica verticale è realizzata con un doppio strato di manto bentonitico. Se però non si elimina la clausola dei 30 cm di battente (e la norma non la elimina, o almeno non lo fa esplicitamente), i calcoli dimostrano che nessuna impermeabilizzazione è sufficiente, neppure con tre o quattro strati di manto bentonitico.

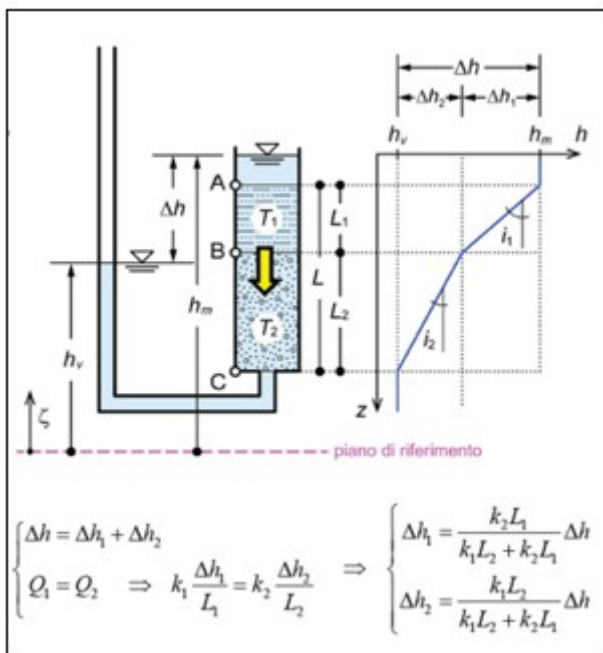


Fig. 3: Strato impermeabile costituito da due materiali di diverso spessore e diversa conducibilità idraulica.

**Lo strato di impermeabilizzazione** minerale presenta le stesse caratteristiche richieste per la barriera geologica, ma per esso, quantomeno sul fondo della discarica, non è prevista deroga allo spessore: lo spessore deve essere sempre almeno di 100 cm, con conducibilità idraulica  $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$  m/s.

Solo sulle sponde è possibile, per l'impermeabilizzazione minerale, una deroga allo spessore: ma la formulazione è talmente contorta da risultare incomprensibile:

*“Lo strato di impermeabilizzazione artificiale lungo le sponde della discarica deve essere realizzato artificiale con uguali caratteristiche fisico-meccaniche e idrauliche a quelle dello strato di impermeabilizzazione artificiale di fondo. Deve inoltre essere garantita la continuità fisica fra i due sistemi di impermeabilizzazione. Particolari soluzioni progettuali nella realizzazione del sistema di impermeabilizzazione artificiale delle sponde potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a condizione che garantiscano comunque una protezione equivalente e previa approvazione dell'ente territoriale competente”.*

Al di là dell'errore di scrittura del testo (con la parola “artificiale” ripetuta fuori contesto),

cosa significa “*uguali caratteristiche fisico – meccaniche ed idrauliche*”? Se le caratteristiche fisico meccaniche dei materiali utilizzati sono le stesse, e devo ottenere le stesse caratteristiche idrauliche, devo necessariamente adottare lo stesso spessore; oppure posso, anche in questo caso, adottare un'impermeabilizzazione composita, con argilla e manto bentonitico, a condizione che il tempo di attraversamento sia rispettato, l'argilla delle scarpate sia analoga a quella del fondo e sia garantita la continuità fisica fra di esse?. Infine, cosa significa “*particolari soluzioni [...] con spessori inferiori*”? Inferiori a che cosa, se non abbiamo definito uno spessore? E cosa significa “*protezione equivalente*”?

In tali condizioni, l'interpretazione più logica e ragionevole è che l'impermeabilizzazione delle scarpate debba anch'essa essere di tipo composito, e costituita da una geomembrana (di regola la stessa geomembrana utilizzata per il fondo vasca, e posata in continuità con essa) poggiante su uno strato avente caratteristiche idrauliche equivalenti a quelle del metro di argilla posato sul fondo vasca. Ma deve avere anche lo stesso spessore, o è sufficiente che dia una “protezione equivalente”?

A differenza di quanto specificato per la barriera geologica, per l'impermeabilizzazione minerale la norma non specifica il criterio per verificare l'equivalenza. Per coerenza, tuttavia, sembra corretto mantenere la stessa impostazione adottata per la barriera geologica, ammettendo ancora un battente idraulico di 30 cm sull'intradosso dell'impermeabilizzazione (per quanto la cosa sia poco verosimile da un punto di vista fisico). Pertanto si assumerà un unico battente di 30 cm, e si verificherà l'incremento, in termini di tempo di attraversamento, prodotto dallo strato minerale in aggiunta a quello dovuto alla barriera geologica. Se l'incremento è superiore a 25 anni, l'impermeabilizzazione minerale è idonea.

### Geomembrana

Con la precedente normativa, la geomembrana di impermeabilizzazione, da porre a diretto

contatto con l'impermeabilizzazione minerale, doveva avere spessore di 2 mm per le discariche di rifiuti non pericolosi, e di 2,5 mm per quelle di rifiuti pericolosi. Per prassi, sulle misure puntuali di spessore era ammessa una tolleranza in più o in meno, indicata a volte nel 5%, a volte nel 10%.

Il nuovo decreto prescrive anche per le discariche di rifiuti non pericolosi uno spessore di almeno 2,5 mm. Ma anche qui sorge un dubbio interpretativo: la norma prescrive espressamente "spessore > 2,5 mm": "maggiore" di 2,5 m, non "maggiore o uguale". Secondo un'interpretazione estremamente rigorosa, si dovrebbe a questo punto optare per una geomembrana da 3 mm (unico spessore commerciale esistente sopra i 2,5 mm). Un'interpretazione meno restrittiva porta ad ammettere la geomembrana da 2,5 mm, a condizione che la tolleranza sia soltanto in aumento e non in diminuzione, in modo che nessuna misura puntuale sia mai inferiore allo spessore nominale, ma sempre maggiore, anche solo di un  $\mu\text{m}$ . Anche su questo aspetto sarebbe opportuno un chiarimento interpretativo.

Ulteriore elemento di confusione deriva dal fatto che, per i rifiuti non pericolosi, la normativa richiama erroneamente le specifiche UNI relative alle discariche per rifiuti pericolosi. Su questo aspetto i produttori di geomembrane si sono già attivati per ottenere un chiarimento.

### **Geotessile di protezione**

La normativa prescrive di porre a protezione della geomembrana un "opportuno strato di protezione, costituito da idoneo materiale naturale o artificiale". Sembra di poter capire che lo strato di protezione naturale possa essere costituito da un sottile strato di sabbia, ma ciò non è chiaramente esplicitato. Viceversa, nel caso di materiale artificiale, deve trattarsi di geotessile non tessuto, del quale sono espressamente dichiarate le caratteristiche minime (*resistenza a trazione minima nelle due direzioni longitudinale e trasversale: 60 kN/m - norma UNI EN ISO 10319; resistenza al punzonamento statico*

*minima: 10 kN - norma UNI EN ISO 12236; massa areica minima: 1200 g/m<sup>2</sup> - norma UNI EN 9864); anche in questo caso, tuttavia, viene lasciata aperta la porta ad un eventuale "altro adeguato sistema di protezione per la geomembrana".*

### **Strato di drenaggio**

Già la normativa precedente prevedeva uno strato di materiale drenante (solitamente ghiaia, anche se non specificato) dello spessore di 50 cm. Il nuovo decreto ne definisce meglio le caratteristiche merceologiche, granulometriche e di permeabilità: "spessore > 0,5 m, permeabilità  $k \geq 1 \times 10^{-5}$  m/s, classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO. Il materiale drenante deve essere costituito da un aggregato grosso marcato CE (indicativamente ghiaia/pietrisco di pezzatura 16-64 mm), a basso contenuto di carbonati (< 35 %), lavato, con percentuale di passante al vaglio 200 ASTM <3%; con granulometria uniforme, con un coefficiente di appiattimento < 20 (secondo UNI EN 933-3) e diametro".

Almeno in questo caso, la normativa appare chiara e dettagliata; stupisce il criterio fin troppo tollerante indicato per la permeabilità, dato che con materiali ghiaiosi come quelli indicati è abbastanza facile ottenere permeabilità superiori di uno se non addirittura di due ordini di grandezza rispetto al limite indicato di  $1 \times 10^{-5}$  m/s.

La situazione si complica con riferimento alle scarpate. Tradizionalmente, lo strato di drenaggio era previsto solo sul fondo vasca, mentre sulle scarpate non solo non era richiesto, ma era addirittura sconsigliato, dato che potrebbe costituire una via di fuga preferenziale per il biogas prodotto dalla degradazione dei rifiuti. Il nuovo decreto, invece, specifica che "Limitatamente alle sponde con pendenza superiore a 30° lo strato drenante può essere costituito da uno strato artificiale di spessore inferiore con capacità drenante equivalente e raccordato al sistema drenante del fondo sub-pianeggiante". Si deve dunque dedurre che lo strato drenante sulle scarpate è sempre obbligatorio, e che, se la



pendenza è minore o uguale a 30°, deve essere realizzato con uno strato di 50 cm di ghiaia, come previsto per il fondo vasca.

Si tratta di una norma semplicemente dissennata, sia dal punto di vista geotecnico che da quello della sicurezza dei cantieri: su una pendenza di 30°, o anche solo di 25°, nessun escavatore è in grado di stendere lo strato di ghiaia, operando su di esso, senza ribaltarsi, senza far franare il materiale, e soprattutto senza che il peso del mezzo e il movimento dei cingoli danneggino la geomembrana che si trova sotto la ghiaia.

Per fortuna alcuni funzionari di enti territoriali hanno iniziato ad interpretare tale norma in senso flessibile, accettando l'utilizzo di materassini drenanti artificiali anche su pendenze inferiori a 30°, previa attestazione, da parte del professionista, dell'impossibilità tecnica di stendere in sicurezza lo strato di ghiaia.

### **Conclusioni**

Il D. Lgs. 121/2020 ha effettivamente chiarito alcuni dubbi interpretativi – con conseguenti difformità di comportamento da Regione a Regione – che permanevano nel D. Lgs.

36/2003, ha perfezionato e dettagliato le specifiche per gli strati di drenaggio e di protezione della geomembrana, e incrementato i requisiti del sistema di impermeabilizzazione dell'invaso. Contemporaneamente, tuttavia, nella definizione di alcuni criteri di equivalenza (con particolare riferimento all'accettabilità di sistemi di impermeabilizzazione diversi da quello standard) ha introdotto nuovi dubbi, derivanti sia da terminologie inappropriate (p. es. "carico idraulico") da concetti non ben definiti (p. es. "protezione equivalente"), quando non da veri e propri errori macroscopici (quale la norma che prescrive lo strato di drenaggio in ghiaia su pendenze fino a 30°).

Si fa, per inciso, rilevare che problematiche analoghe si riscontrano anche nelle specifiche tecniche relative agli strati di ricopertura finale delle discariche ("capping"), che saranno oggetto di una prossima nota su queste pagine. Urge, pertanto, un intervento chiarificatore, al fine di evitare che l'intervento, finalizzato a chiarire dubbi pregressi, finisca per generare nuovi dubbi, con conseguenti, nuove differenze interpretative da parte degli Enti deputati all'esame dei progetti di discarica. ■

## UN GIORNO SUL SET ...



Associazione Periti Industriali  
e Periti Industriali Laureati  
di Alessandria - Asti - Torino

PAOLO REVELLI

Entri nella sala non illuminata e solo dopo alcuni secondi riesci a vedere cosa ti circonda. Tante file di poltroncine: alcune libere con il sedile ripiegato contro lo schienale, altre occupate da spettatori quasi sempre silenziosi e attenti. In alto il palcoscenico con uno schermo bianco dove gli spettatori osservano le molte immagini proiettate in una variazione continua di grandi scenari.



Suoni, parole e rumori con un volume forse eccessivo che sono in sincronia con le scene. Immagini a volte reali, altre volte immaginarie o create a tavolino.

Sembra tutto facile, dato per scontato, ma per arrivare a questi risultati ci sono tante difficoltà, "artisti" che hanno collaborato con il regista affinché da una idea, da un racconto o un fatto realmente accaduto si crei un film.

In questo breve articolo vorrei descrivere cosa avviene in un giorno qualsiasi di riprese. Dopo che la regia ha scelto la "location" adatta si mettono in moto tutta una serie di eventi che

coinvolgono gruppi di tecnici specializzati per trasformare in realtà cinematografica la trama. Qualche giorno prima arrivano sul posto tutti gli automezzi con le attrezzature, nulla è lasciato al caso, si deve seguire con grande attenzione e precisione la tabella di marcia prevista a tavolino.

A volte in poche ore si trasforma tutto, vengono invasi tutti gli spazi. Le luci sono molto importanti, cavi che passano ovunque, ma che non si dovranno vedere, rotaie per le macchine da ripresa, sale di controllo e di regia fuori dai rumori e dai passaggi. Insieme a tutti i tecnici abituati a lavorare in ogni stagione, di giorno o di notte, si devono preparare gli spazi per gli attori principali e anche per le comparse, ponendo attenzione perché nulla deve intralciare i movimenti durante le registrazioni e l'attenzione deve essere massima per evitare danni ad oggetti e ancora di più alle persone.

Nessuno deve prendere iniziative personali, tutti devono seguire le istruzioni ricevute con grande scrupolo. I responsabili di scena sono tenuti a informare i presenti sui pericoli eventuali affinché accedano sul set in sicurezza. Durante le riprese tutto deve essere perfetto per non ripetere la stessa scena troppe volte. Non parlare, non muoversi inutilmente, non usare cellulari; fare solo ed esclusivamente ciò che viene richiesto.

Attenersi con scrupolo alle consegne, non abbottonarsi un bottone della camicia se non previsto dal copione, pena rimbrotti da parte del responsabile di scena o del regista stesso (rimbrotto subito in prima persona durante le riprese del film "Vincere" da parte del regista Marco Bellocchio). ■

## LA SICUREZZA SUL SET ...



MARCO TACCONET

Contiamo su una pronta ripresa per tutti i settori ed in particolare per quelli che più sono rimasti inattivi durante il lock down e allora parliamo di sicurezza per i lavoratori cinematografici, dove elementi che altrove si risolvono e gestiscono con relativa semplicità, qui si presentano spesso in modo contraddittorio: ambienti di lavoro, organizzazione, orari.

Se per i prodotti televisivi quali talk-show, spettacoli di varietà e d'informazione, le lavorazioni sono prevalentemente svolte in luoghi specificatamente adibiti, come gli studi con scenografie che non subiscono particolari trasformazioni durante le registrazioni o trasmissioni dal vivo, per i prodotti cinematografici o pubblicitari gli interventi di preparazione sono spesso coincidenti con quelli delle riprese.



Capita quindi che profonde trasformazioni scenografiche siano messe in atto, mentre nello stesso momento macchinisti ed elettricisti sono all'opera per posizionare la macchina da presa o correggere l'illuminazione.

Una delle prime qualità richieste agli operatori è appunto quella di riuscire a svolgere il proprio lavoro in pochi metri quadrati, mentre altri 30-

60 lavoratori di altri reparti fanno altrettanto, generando prevedibili difficoltà nel cercare di mantenere una pianificazione comune che tenga conto delle norme di sicurezza.

Può ad esempio succedere che un operaio munito di adeguati DPI per la lavorazione come un pittore che vernicia una parete con la pompa, un plaster che taglia elementi in resina o un macchinista che solleva un carico sospeso, svolga la propria attività mentre pochi metri più in là altri lavoratori con diversa mansione ne siano sprovvisti.

Complice a volte il mancato raccordo tra i diversi reparti e la velocità di esecuzione richiesta durante le riprese, il set può subire trasformazioni anche radicali, magari riducendo i passaggi essenziali.

In altre parole, ciò che è a norma all'atto della consegna, può facilmente trasformarsi in un luogo di lavoro con rischi tali da rendere inefficace il medesimo documento di valutazione dei rischi, soprattutto se sommiamo la scarsa collaborazione dei lavoratori delle troupe nel consentire una loro precisa individuazione.

Pone infatti concrete difficoltà di monitoraggio, la presenza di un elevato numero di lavoratori giornalieri, che spesso sono figure professionali occasionalmente richieste (effetti speciali, stunts) con mansioni che prevedono specifici fattori di rischio, per se e per gli altri lavoratori che verranno coinvolti nelle riprese.

Anche le svariate qualifiche di tecnici e maestranze dello spettacolo, che sulla carta appaiono molto specifiche, spesso non tengono conto del fatto che, al di là del lavoro di scena all'atto delle riprese, saranno sempre impegnati in attività di preparazione che sconfinano in

altre mansioni, con tipologie di rischio correlate.

In una produzione con molte scenografie e molte modifiche scenografiche, ad esempio, è normale avere più reparti che fanno ricorso all'uso di macchinari da falegnameria per le costruzioni, l'arredamento, l'attrezzatura.



Così il reparto macchinisti viene spesso chiamato a realizzare costruzioni e ponteggi per l'installazione delle luci o per il posizionamento della macchina da presa, ma anche il reparto effetti speciali può comprendere più reparti al

proprio interno: meccanica, fabbri, falegnameria, pirotecnici, stuccatori.

Anche sotto il profilo organizzativo, un lavoratore cineaudiovisivo impegnato per tutto l'anno, potrebbe facilmente accumulare, senza alcuna violazione contrattuale, un numero elevato di ore lavorate, mentre la flessibilità d'orario prevista può facilmente comportare, durante la settimana lavorativa, tempi di riposo al limite delle 11 ore di legge.

E' evidente che ci troviamo di fronte, indipendentemente dalla mansione svolta, ad un carico di lavoro che, per quantità e modalità di svolgimento, non potrebbe essere sostenuto nel tempo. Anche se che ci troviamo di fronte ad un lavoro, al di là dell'apparente prestigio che circonda il mondo dello spettacolo, con un forte contenuto di precarietà.

Non continuativo però, può anche voler dire più contratti di poche settimane a distanza di poco tempo uno dall'altro, seguiti magari da mesi di inattività. Valutare il livello di stress con i consueti parametri, si trasforma quindi in una operazione complessa, per il medico competente che dovrà definire la Sorveglianza Sanitaria. ■



## CONSIGLIO DIRETTIVO PER IL QUADRIENNIO 2018 - 2022

<b>Presidente:</b> Sandro Gallo	<b>Consiglieri:</b> Giancarlo Boesso	Luciano Ceste
<b>Segretario:</b> Marco Basso	Mirko Bognanni	Paolo Giacone
<b>Tesoriere:</b> Aldo Parisi	Alberto Castellazzo	Mauro Le Noci

### COMMISSIONI SPECIALISTICHE

Commissione	Coordinatore	Orario
<b>Elettrotecnica e Automazione Elettronica</b>	Mirko Bognanni	3° martedì del mese, ore 18:00
<b>Termotecnica</b>	Marco Basso	1° martedì del mese, ore 18:00
<b>Igiene sicurezza prevenzione incendi</b>	Giancarlo Boesso	1° giovedì del mese, ore 18:00
<b>Ambiente e Chimica</b>	Mauro Le Noci	Su convocazione
<b>Revisione parcelle</b>	Marco Basso, Aldo Parisi	Su richiesta
<b>Scuola</b>	Mauro Le Noci	Su convocazione
<b>Amministratori stabili ed edilizia</b>	Giancarlo Boesso	Su convocazione
<b>Formazione continua</b>	Marco Basso, Giancarlo Boesso Diego Biancardi, Paolo Giacone Vincenzo Macrì, Mauro Le Noci Rosario Pennisi, Alberto Tessari	Tutti i lunedì, ore 17:00
<b>CTU Forense</b>	Mirko Bognanni	3° giovedì di gennaio, aprile, luglio e ottobre, ore 18:00

### RAPPRESENTATI PRESSO ENTI, COMITATI E ASSOCIAZIONI

<b>INAIL</b>	Luciano Ceste, Mirko Bognanni	Alessandria e Asti
	Paolo Giacone	Torino
<b>VVF</b>	Luciano Ceste, Mirko Bognanni	Alessandria
	Luciano Ceste	Asti
	Pasquale Mihalich ,Vincenzo Macrì	Direzione Regionale, Torino
<b>ASL</b>	Mirko Bognanni	Alessandria
	Luciano Ceste	Asti
	Paolo Giacone	Torino
<b>CCIAA</b>	Marco Basso, Italo Bertana	Torino
	Luciano Ceste, Mirko Bognanni	Asti, Alessandria
<b>Consulta CTU/RPT</b>	Sandro Gallo	Torino
	Mirko Bognanni	Alessandria
	Luciano Ceste	Asti
<b>APIT-APITFORMA</b>	Giancarlo Boesso	
<b>CEI</b>	Italo Bertana	
<b>CTI</b>	Marco Basso	