

LISTA DI CONTROLLO PER L'INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI: RISCHI PER LA SICUREZZA E LA SALUTE SUL LAVORO ASSOCIATI AD APPLICAZIONI A ENERGIA SOLARE DI PICCOLE DIMENSIONI

Parte A: Introduzione



Autore: David Tijero Osorio

La presente lista di controllo mira ad aiutare a individuare i potenziali pericoli per la sicurezza e la salute sul lavoro derivanti dagli impianti a energia solare domestici e di piccole dimensioni, in tutte le fasi del loro ciclo di vita, dalla produzione, installazione e manutenzione fino allo smantellamento e al riciclaggio. Inoltre, fornisce esempi del tipo di azione a livello tecnico, organizzativo e individuale che è possibile mettere in atto per prevenire o ridurre i rischi. La lista di controllo può essere considerata nell'ambito di una valutazione dei rischi.

Esistono fondamentalmente due metodi per generare energia solare. Entrambi possono essere applicati in strutture abitative o in altre strutture di piccole dimensioni, per esempio nelle aziende, comprese le piccole e medie imprese (PMI), e negli edifici amministrativi. Il primo metodo è rappresentato dagli impianti solari termici e serve a produrre energia termica, mentre il secondo è costituito dagli impianti fotovoltaici, che producono elettricità. Tutti e due sono solitamente montati sui tetti. Per entrambi sono fornite informazioni approfondite nel presente documento, mentre l'E-fact riporta informazioni più dettagliate sui rischi e la prevenzione <https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-68-osh-and-small-scale-solar-energy-applications>.

Il concetto alla base di un impianto termico è l'utilizzo della luce solare per riscaldare direttamente un fluido dal quale si ottiene energia termica. L'impianto trasferisce l'energia termica a un serbatoio di stoccaggio interno (caldaia). Spesso il fluido è l'acqua, ma additivi come il glicole ne impediscono il congelamento e aumentano le caratteristiche di trasferimento del calore. La tecnologia non utilizza agenti chimici pericolosi né presenta rischi elettrici. Tuttavia, i fluidi caldi comportano un rischio di ustioni e scottature.

Gli impianti fotovoltaici utilizzano celle per convertire le radiazioni solari in elettricità. La cella è composta da uno o due strati di materiale semiconduttore, di solito il silicio. Le celle a pellicola sottile contengono solo piccole quantità di metalli e materiali semiconduttori, ad esempio tellururo di cadmio (CdTe). La luce solare crea un campo elettrico tra gli strati, generando un flusso di elettricità. La maggior parte degli impianti fotovoltaici è collegata direttamente alla rete elettrica e non richiede l'uso di accumulatori. Le installazioni fotovoltaiche presentano rischi elettrici, principalmente perché separare l'impianto dalla rete non è sufficiente a impedire che si produca una pericolosa tensione di corrente continua, anche sotto la luce diretta del sole. Un danno alle linee elettriche può inoltre produrre una scarica e comportare quindi rischi di gravi ustioni o anche elettrocuzione.

Le installazioni a energia solare possono essere la fonte di una combinazione di rischi per tutto il loro ciclo di vita. Ciò può dipendere dai seguenti ambiti principali di pericolo: esposizione ad agenti chimici e metalli tossici, rischi elettrici con gli impianti fotovoltaici / ustioni con gli impianti solari termici, lavori in quota e disturbi muscolo-scheletrici. Sono importanti anche i rischi psicosociali e le questioni di organizzazione del lavoro, in particolare perché il lavoro con installazioni a energia solare di piccole dimensioni può implicare l'utilizzo di manodopera variegata con caratteristiche, capacità ed esigenze ampiamente differenziate, comprendente lavoratori in subappalto, lavoratori migranti, lavoratori irregolari e nuovi arrivati nel settore privi di qualifiche. Tutte le operazioni su installazioni a energia

solare di piccole dimensioni richiedono una formazione adeguata per riconoscere i vari rischi e adottare le misure necessarie per la sicurezza e la salute.

La produzione, lo smaltimento o il riciclaggio di impianti fotovoltaici possono comportare l'esposizione ad agenti chimici. Durante l'assemblaggio o la riparazione, o in conseguenza di un danno accidentale (per esempio in caso di perdita), i rischi chimici che possono verificarsi sono bassi, in quanto negli elementi finiti sono presenti solo piccole quantità di materiali semiconduttori. Le installazioni solari presentano rischi elettrici durante l'installazione e disinstallazione, il collegamento e la manutenzione. Diversamente da un impianto tradizionale, non è possibile interrompere l'energia. Sia gli addetti all'installazione, alla disinstallazione e alla manutenzione sia i vigili del fuoco sono esposti a rischi elettrici, in quanto gli impianti fotovoltaici e tutti i loro componenti si caricano di energia elettrica quando vengono esposti alla luce solare [1]. Anche il lavoro sui tetti può esporre gli addetti al rischio di elettrocuzione derivante dalle vicine linee elettriche. In tutte le fasi del ciclo di vita si devono considerare gli aspetti inerenti alla manipolazione manuale. Per chi lavora su o attorno a un tetto (spiovente), questa attività potrebbe contribuire al rischio di caduta dall'alto, crollo del tetto e caduta di materiali. I veleni respiratori sono un rischio generale durante gli incendi, pur non differenziandosi in misura sostanziale dai normali incendi degli edifici.

Possono essere a rischio anche i proprietari di edifici, i titolari di aziende, i custodi o gli addetti che svolgono attività di manutenzione presso aziende e uffici. Tali persone non hanno solitamente conoscenze e capacità sufficienti per gestire i rischi diversificati. Inoltre, proprietari o responsabili potrebbero non disporre delle conoscenze adeguate per distinguere tra appaltatori qualificati e non qualificati al momento di aggiudicare l'appalto per l'installazione/manutenzione degli impianti a energia solare. In caso di trasferimento di proprietà di un'abitazione o di un'azienda, esiste anche il rischio che le istruzioni necessarie per la manutenzione sicura delle installazioni a energia solare vadano perse.

▪ **Come usare la presente lista di controllo**

- La presente lista di controllo non pretende di trattare in maniera esaustiva tutti i rischi di ogni posto di lavoro, ma si propone semplicemente di sostenere il processo di individuazione dei pericoli e di individuare e adottare le misure di prevenzione pertinenti.
- Una lista di controllo è solo un primo passo nello svolgimento di una valutazione dei rischi. Ulteriori istruzioni o l'aiuto di esperti potrebbero essere necessari per valutare rischi più complessi.
- La lista di controllo va adattata al settore o luogo di lavoro particolare e alle caratteristiche della manodopera, in quanto gruppi specifici di lavoratori possono avere esigenze altrettanto specifiche. È possibile che si debbano aggiungere alcune voci o che si debbano omettere punti irrilevanti.
- Per motivi pratici e analitici, la lista di controllo presenta i problemi e i pericoli separatamente, anche se nei luoghi di lavoro possono essere strettamente correlati tra loro. Pertanto, occorre tener conto delle interazioni tra i diversi problemi o fattori di rischio individuati. Al contempo, il fatto di attuare una misura preventiva per affrontare un rischio specifico può anche aiutare a prevenire il verificarsi di un altro rischio.
- È parimenti importante controllare che qualsiasi misura finalizzata a ridurre l'esposizione a un fattore di rischio non aumenti il rischio di esposizione ad altri fattori.

▪ **Questioni importanti da affrontare**

- I dirigenti e i lavoratori sono consapevoli dei rischi potenziali associati alle installazioni a energia solare e si impegnano per prevenirli?
- L'organizzazione ha adottato un approccio partecipativo pratico (coinvolgimento dei lavoratori) alla risoluzione dei problemi?
- Sono state svolte valutazioni complete del rischio da parte di personale adeguatamente formato?

- Sono stati presi in carico tutti i casi segnalati di incidenti e inconvenienti?
- Come viene valutata e monitorata l'efficacia delle misure adottate per prevenire i rischi causati dalle installazioni a energia solare durante il loro ciclo di vita?

Parte B: Lista di controllo per la prevenzione di infortuni e danni alla salute nel settore dell'energia solare (applicazioni domestiche e di piccole dimensioni)

Per esempio:

- Esiste un pericolo sul posto di lavoro?
- I pericoli vengono eliminati e, ove non sia possibile eliminarli, controllati al fine di ridurre al minimo gli effetti negativi per la salute e la sicurezza di tutte le persone coinvolte?

La risposta “**NO**” a una delle seguenti domande significa che è **necessario introdurre un miglioramento** sul posto di lavoro. Esempi di misure che potrebbero essere introdotte nell'ambiente di lavoro figurano nella parte C.

DOMANDE		Sì	No
1. Produzione			
Esposizione a sostanze pericolose (cfr. anche i riferimenti [2] [3])			
1.1	L'esposizione dei lavoratori alle sostanze chimiche e alle polveri è stata eliminata o, laddove ciò non sia possibile, ridotta al minimo dando la priorità alle misure alla fonte in base alla gerarchia delle misure di controllo, come indicato nella legislazione sulle sostanze pericolose? (Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:01998L0024-20070628:IT:NOT) e direttiva 2004/37/CE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0037R(01):IT:NOT). Si prega di notare che la legislazione nazionale sulle sostanze pericolose potrebbe prevedere disposizioni più severe e deve quindi essere verificata.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	La ventilazione meccanica è fornita in tutta l'area produttiva a una velocità sufficiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Quando le misure di riduzione dei rischi alla fonte non sono sufficienti, vengono forniti, utilizzati e sottoposti a manutenzione dispositivi di protezione individuale (DPI) ogniqualvolta necessario?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	I lavoratori sono adeguatamente istruiti sull'utilizzo dei DPI forniti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Quando non vengono utilizzate, le sostanze infiammabili o tossiche sono conservate in appositi contenitori e in aree ben ventilate?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	Le bombole di gas pericolosi (per esempio, silano) sono conservate correttamente, vale a dire all'esterno in un'area isolata sicura o in appositi armadi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	Vengono adottate procedure per la manutenzione e la pulizia sicura delle installazioni produttive dove potrebbe verificarsi l'esposizione ad agenti chimici o polveri?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8	Viene monitorata la qualità dell'aria nel luogo di lavoro e dell'aria di scarico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9	Sono fornite le schede di dati di sicurezza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DOMANDE		Si	No
1.10	I lavoratori hanno accesso alle istruzioni sulle procedure di sicurezza sul lavoro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11	Esiste un piano d'emergenza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aspetti legati alla manipolazione manuale			
1.12	Il lavoro è organizzato in modo tale che le operazioni di manipolazione manuale come, per esempio, le operazioni di sollevamento e trasporto e la manipolazione manuale ripetitiva anche di oggetti più leggeri, siano evitate e, ove non ciò non sia possibile, ridotte al minimo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.13	I lavoratori sono stati istruiti sulle tecniche di manipolazione manuale sicura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Installazione, manutenzione, smantellamento			
Organizzazione del lavoro, rischi psicosociali			
2.1	I lavoratori dispongono delle istruzioni sull'impianto solare, l'installazione elettrica e l'edificio che servono per svolgere il lavoro in sicurezza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	Viene fornita una formazione sulle procedure di lavoro sicure?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	I diversi soggetti coinvolti (per esempio proprietario dell'edificio, responsabile del cantiere e lavoratori) collaborano, comunicano e si scambiano informazioni in maniera sufficiente a consentire lo svolgimento sicuro del lavoro, in particolare se vi sono più imprese e subappaltatori coinvolti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	I lavoratori sono coinvolti nella valutazione dei rischi sul posto di lavoro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	I pericoli sul posto di lavoro legati all'organizzazione del lavoro e allo stress lavorativo sono stati valutati nell'ambito della valutazione dei rischi sul posto di lavoro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	Sono stati adottati provvedimenti per evitare un elevato carico di lavoro e tempistiche strette?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	Si è proceduto a una valutazione delle esigenze e dei rischi specifici dei diversi gruppi di lavoratori (lavoratori migranti, lavoratori giovani e più anziani, lavoratori e lavoratrici ecc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	Sono stati adottati provvedimenti per assicurare la comunicazione delle istruzioni (per es., migranti) ai lavoratori che non hanno una buona padronanza della lingua di lavoro al fine di consentire loro di svolgere le loro mansioni in sicurezza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lavori in quota, scivoloni e cadute (cfr. anche i riferimenti [4] [5] [6] [7])			
2.9	Si può evitare in generale il lavoro in quota e, in particolare, il lavoro sui tetti spioventi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10	Quando è necessario lavorare in quota, sono disponibili all'occorrenza piattaforme elevatrici mobili e ponteggi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11	Quando si usano scale per raggiungere il luogo di lavoro in quota, si presta attenzione a scegliere la scala appropriata e a utilizzarla in modo sicuro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.12	Quando è necessario lavorare sui tetti, si procede a valutare le condizioni del tetto per	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


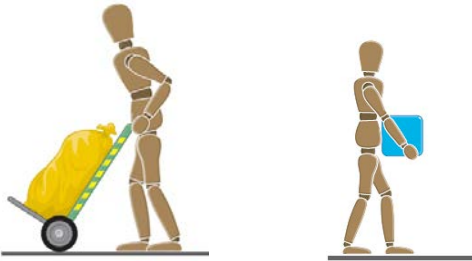
DOMANDE		Si	No
	garantire che sia asciutto e privo di pericoli di scivolare e cadere, come ad esempio muschio, neve, ghiaccio, tubi di sfiato, attrezzature sparse ecc.?		
2.13	In presenza di lucernari o fori/cavità, questi sono messi in sicurezza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rischi legati all'elettricità (impianti fotovoltaici), ustioni/bruciature (cfr. anche i riferimenti [4] [5] [6] [7])			
2.14	Il lavoro con le apparecchiature elettriche è consentito solo alle persone qualificate?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.15	Viene mantenuta una distanza di sicurezza tra lavoratori, attrezzi e materiali, e le linee elettriche ad alta tensione durante le attività di manutenzione/riparazione?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.16	L'area di lavoro in corrispondenza dell'invertitore è asciutta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.17	I lavoratori sono consapevoli che la bassa tensione può provocare shock inattesi e quindi cadute?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.18	I lavoratori sono consapevoli che piccole quantità di luce solare possono produrre una potenziale tensione nell'impianto fotovoltaico e un pericolo di shock o oftalmia da raggi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.19	Nel caso degli impianti solari termici, il collettore solare termico viene raffreddato?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.20	Quando le misure di riduzione dei rischi alla fonte non sono sufficienti, i lavoratori sono dotati di idonei dispositivi di protezione individuale?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pericolo di disturbi muscolo-scheletrici (DMS) (cfr. anche i riferimenti [4] [5] [6] [7])			
2.21	Il lavoro è organizzato in modo tale che le operazioni di manipolazione manuale come, per esempio, il sollevamento e il trasporto, siano evitate e, ove ciò non sia possibile, ridotte al minimo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.22	In caso di operazioni di sollevamento e trasporto, incluso il sollevamento di attrezzi, apparecchiature e materiali dal suolo al tetto e viceversa, sono forniti ausili meccanici?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.23	Nel caso venga usata una gru, i lavoratori che azionano la gru sono adeguatamente istruiti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.24	Sono stati adottati provvedimenti per evitare o, laddove ciò non sia possibile, ridurre al minimo la necessità che i lavoratori svolgano movimenti ripetitivi o lavorino mantenendo a lungo la stessa posizione?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.25	Sono stati adottati provvedimenti per evitare o, laddove ciò non sia possibile, ridurre al minimo la necessità che i lavoratori lavorino frequentemente o a lungo inginocchiati o in posizione accovacciata?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Integrazione nell'infrastruttura, funzionamento			
Rischi legati all'elettricità (impianti fotovoltaici) (cfr. anche i riferimenti [4] [5] [6] [7])			
3.1	Il compito di integrare l'impianto nella rete è consentito solo alle persone qualificate?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2	È stata contattata la società elettrica locale per staccare la corrente quando l'impianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


DOMANDE		Si	No
	fotovoltaico è collegato alla rete e separato dalla stessa o si lavora entro una certa distanza da linee di corrente ad alta tensione?		
3.3	I lavoratori sono sempre accompagnati da almeno un collega quando lavorano sugli impianti elettrici, eliminando così il lavoro in solitudine?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4	I lavoratori sono consapevoli che gli elementi di copertura degli impianti fotovoltaici comportano rischi elettrici nel caso in cui vengano danneggiati, ad esempio durante le attività di pulizia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Smaltimento/riciclaggio			
Esposizione a sostanze pericolose e rumore (cfr. anche i riferimenti [2] [3] [8] [9])			
4.1	Viene evitata l'esposizione dei lavoratori alle sostanze pericolose trasportate dall'aria come per esempio composti organici volatili, microorganismi e la generazione di polveri e aerosol oppure, laddove ciò non sia possibile, sono stati adottati provvedimenti per ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori dando la priorità alle misure di controllo alla fonte in base alla gerarchia delle misure di controllo, come indicato nella legislazione sulle sostanze pericolose?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2	Sono disponibili adeguate strutture di lavaggio per tutti i lavoratori?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3	L'esposizione ai rumori è stata eliminata o, laddove ciò non sia possibile, ridotta al minimo e tenuta entro il limite di 85 dB(A), attuando le misure di controllo alla fonte in base alla gerarchia delle misure di controllo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4	Quando le misure di riduzione alla fonte non sono sufficienti, i dispositivi di protezione individuale adeguati sono forniti e sottoposti alla necessaria manutenzione, e i lavoratori sono istruiti sul loro utilizzo corretto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aspetti legati alla manipolazione manuale			
4.5	La manipolazione manuale, in particolare il sollevamento o il trasporto di oggetti pesanti o la manipolazione ripetitiva anche di oggetti più leggeri, viene evitata oppure, laddove ciò non sia possibile, ridotta al minimo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6	In caso di lavoro con manipolazione manuale, il compito può essere svolto senza sollevare le braccia al di sopra delle spalle?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7	I lavoratori sono istruiti circa le tecniche di manipolazione sicura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Emergenza incendi (cfr. anche i riferimenti [10] [11])			
Rischi legati all'elettricità (impianti fotovoltaici), ustioni/bruciature			
5.1	Sono stati adottati provvedimenti per garantire che i servizi di emergenza siano informati in merito alla presenza e al tipo di impianto a energia solare (impianto solare termico o impianto fotovoltaico o entrambi)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2	I servizi di emergenza sono a conoscenza delle distanze di sicurezza da tenere dalle (possibili) parti sotto tensione dell'impianto, come anche delle distanze di sicurezza che devono osservare quando intervengono sugli impianti elettrici?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


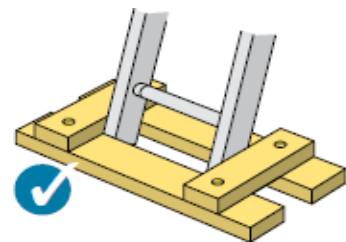
DOMANDE		Sì	No
5.3	I servizi di emergenza sono a conoscenza del fatto che gli archi elettrici possono essere causati da tensioni elevate di corrente continua generate dagli impianti fotovoltaici (anche da impianti integrati negli edifici)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4	Nel caso degli impianti solari termici, è possibile escludere la presenza di moduli solari caldi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crolli e cadute, caduta di pezzi			
5.5	Sono messe prontamente a disposizione dei servizi di emergenza le istruzioni sulla resistenza agli incendi e sulle caratteristiche di propagazione degli incendi dei pannelli solari?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6	Gli elementi di copertura degli impianti fotovoltaici integrati negli edifici che comportano il rischio di scivolare possono essere individuati in maniera univoca?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

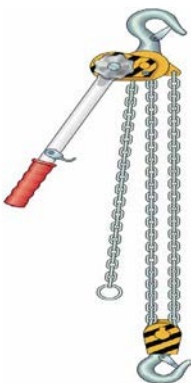
Parte C: Esempi di misure preventive


1. Produzione	
Esposizione a sostanze pericolose (cfr. anche i riferimenti [2] [3])	
1.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cercare di eliminare l'uso di sostanze pericolose o sostituirle con sostanze meno pericolose. ▪ Introdurre processi di lavoro che eliminano o, laddove ciò non sia possibile, riducono le quantità di sostanze pericolose usate nel processo o generate attraverso il processo. ▪ Utilizzare un impianto di produzione chiuso quando si lavora con sostanze e gas pericolosi, per esempio silano, o con processi che comportano il rischio di generare gas, polveri o aerosol. ▪ Applicare l'eliminazione locale d'aria alla fonte per rimuovere le sostanze pericolose trasportate dall'aria, i vapori, i composti organici volatili, le polveri o gli aerosol. ▪ Assicurare una ventilazione generale controllata per rimuovere l'aria contaminata. ▪ Organizzare il lavoro adottando cicli operativi tali da ridurre il numero dei lavoratori esposti e i tempi di esposizione.
1.2	Ispezionare e pulire periodicamente gli impianti di eliminazione dell'aria per mantenere la massima efficienza.
1.3	Assicurarsi che i DPI soddisfino gli standard dell'Unione europea, che siano contrassegnati dal marchio CE e che siano sottoposti a manutenzione o sostituiti quando necessario.
1.4	Istruire i lavoratori sul corretto utilizzo dei DPI e assicurarsi che gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie si adattino al volto di ogni lavoratore, tenendo conto delle differenze individuali, come la presenza di barba. In generale, una mascherina aderente deve presentare un buon contatto tra la pelle di chi la indossa e la parte sigillante della maschera stessa.
1.5	Conservare reagenti e gas infiammabili o tossici in serbatoi chiusi idonei, in armadi resistenti al fuoco, in armadietti o bidoni con vasche di raccolta.
1.6	Conservare le bombole di gas pericolosi all'esterno in un'area isolata sicura o in appositi armadietti.
1.7	Eseguire una valutazione dei rischi prima di svolgere qualsiasi attività di manutenzione, riparazione o pulizia in aree dove vengono utilizzate sostanze pericolose.
1.8	Valutare e monitorare l'aria nel posto di lavoro e l'aria di scarico.
1.9	Fornire schede di dati di sicurezza per tutte le sostanze pericolose utilizzate.
1.10	Fornire ai lavoratori un'adeguata formazione (iniziale, in azienda, aggiornamenti) e supervisione in merito alle procedure di sicurezza sul lavoro.
1.11	Elaborare un piano d'emergenza in collaborazione con gli esperti di sicurezza e salute sul lavoro, informare i lavoratori in merito al piano e coordinarsi con i servizi di emergenza.
Aspetti legati alla manipolazione manuale	
1.12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cercare di riorganizzare il processo di lavoro e l'organizzazione in modo da ridurre al minimo la manipolazione manuale. ▪ Mettere a disposizione impianti meccanizzati/automatici per le mansioni che comportano il

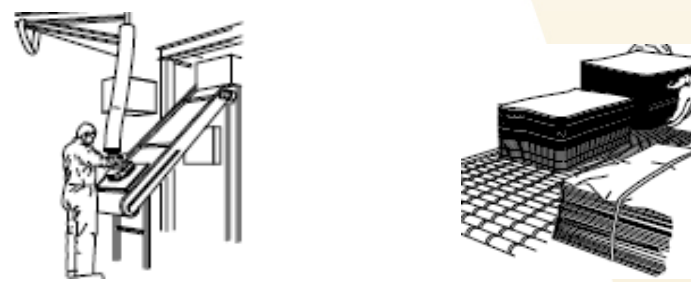
	<p>sollevamento di oggetti pesanti (smistamento, assemblaggio). Cfr. le figure 1a e 1b.</p> <p>Figura 1a: Carrello per lastre Figura 1b: Sollevatore a vuoto</p>  <p>Fonte: HSE, 2012 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf). Contiene istruzioni per il settore pubblico pubblicate dal servizio Health and Safety Executive e autorizzate in base all'Open Government Licence v1.0.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usare sistemi di trasporto progettati in modo ergonomico per ridurre la necessità di posizioni scomode (torcersi, chinarsi e protendersi lateralmente). • Alternare il più possibile la natura degli incarichi di lavoro. • Prevedere pause regolari (per esempio, la University of New South Wales – Occupational Health and Safety [UNSW-OSH] raccomanda una pausa di 1-2 minuti ogni mezz'ora e una pausa di 30 minuti quando si lavora per più di quattro ore, cfr.: http://www.ohs.unsw.edu.au/ohs_policies/guides/Guide%20to%20safe%20manual%20handling(2).pdf?bcsi_scan_ce299946edb5e163=0&bcsi_scan_filename=Guide%20to%20safe%20manual%20handling(2).pdf).
1.13	<p>Formare i lavoratori su come effettuare in sicurezza la manipolazione manuale, incluse le tecniche sicure per sollevare, spingere e tirare. Cfr. le figure 2a e 2b.</p> <p>Figura 2a: Carrello per sacchi Figura 2b: Tenere il carico vicino alla cintola</p>  <p>Fonte: HSE, 2011 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg143.pdf). Contiene istruzioni per il settore pubblico pubblicate dal servizio Health and Safety Executive e autorizzate in base all'Open Government Licence v1.0.</p>
2. Installazione, manutenzione, smantellamento	
Organizzazione del lavoro, rischi psicosociali	
2.1	Chiedere ai proprietari dell'edificio/dell'installazione di fornire le istruzioni necessarie per i lavoratori che operano sull'impianto solare in modo da permettere loro di svolgere il lavoro in sicurezza.
2.2	Assicurarsi che i lavoratori abbiano ricevuto l'adeguata formazione e documentazione. In caso di istruzioni poco chiare o mancanti sull'impianto o la procedura di lavoro, dare istruzioni ai lavoratori di informare il proprio responsabile gerarchico/datore di lavoro prima di svolgere l'attività, affinché questi possa contattare le persone e gli esperti del caso per ottenere assistenza e le istruzioni mancanti.

2.3	Garantire una buona comunicazione e lavoro di squadra tra il proprietario dell'edificio, tutti i lavoratori e i responsabili del cantiere.
2.4	Consultare e coinvolgere i lavoratori nella valutazione dei rischi sul posto di lavoro, come anche nella scelta delle misure preventive.
2.5	Valutare i pericoli del posto di lavoro legati all'organizzazione del lavoro e i rischi psicosociali legati al lavoro nell'ambito della valutazione dei rischi sul posto di lavoro, includendo quindi gli aspetti relativi a carico di lavoro, scadenze, supporto da parte di supervisori e colleghi, autonomia, monotonia, equilibrio tra vita privata e lavorativa, ecc., usando una misura come il questionario generico per lo stress sul lavoro (NIOSH Generic Job Stress Questionnaire, http://www.cdc.gov/niosh/topics/workorg/tools/niosh-job-stress-questionnaire.html) o lo strumento indicatore degli standard di gestione HSE http://www.hse.gov.uk/stress/standards/pdfs/indicatortool.pdf .
2.6	Valutare il carico di lavoro dei lavoratori e la fattibilità delle scadenze da rispettare, e controllare che l'attività possa essere svolta senza generare lavoro straordinario. In caso di carichi di lavoro troppo elevati e di scadenze troppo ravvicinate, cercare di riprogrammare e riorganizzare il lavoro consultandosi con i lavoratori in modo da rendere accettabili i carichi di lavoro e le scadenze.
2.7	Assicurarsi di considerare le caratteristiche di tutto il gruppo di lavoratori e adattare le condizioni di lavoro alle loro esigenze specifiche, tendendo in considerazione il sesso, l'età, l'esigenza dei lavoratori (migranti) di ricevere istruzioni nella loro lingua madre, ecc.
2.8	Fornire tutte le istruzioni di sicurezza nelle diverse lingue dei lavoratori presenti sul cantiere, se del caso.
Lavoro in quota, scivoloni e cadute (cfr. anche i riferimenti [4] [5] [6] [7])	
2.9	<p>Cercare di pianificare e organizzare il lavoro in modo da evitare il lavoro in quota. Quando il lavoro in quota non può essere evitato, assicurarsi che sia presente un sistema per prevenire o arrestare le cadute. Cfr. la figura 4.</p> <p>Figura 4</p>  <p>Fonte: HSE, nessuna data (http://www.hse.gov.uk/falls/campaign/personalequipment.pdf). Contiene istruzioni per il settore pubblico pubblicate dal servizio Health and Safety Executive e autorizzate in base all'Open Government Licence v1.0.</p>

2.10	<p>Mettere a disposizione una piattaforma elevatrice mobile appropriata e impedire che diventi instabile o che si ribalti. Cfr. la figura 5.</p> <p>Figura 5: Piattaforma elevatrice mobile usata per sostituire una lastra del tetto</p>  <p>Fonte: HSE, 2011 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg284.pdf). Contiene istruzioni per il settore pubblico pubblicate dal servizio Health and Safety Executive e autorizzate in base all'Open Government Licence v1.0.</p>
2.11	<p>Per poter scegliere la scala adeguata, valutare l'altezza dal suolo alla quale sarà svolto il lavoro, la superficie sulla quale sarà posizionata l'attrezzatura e dove lavoreranno i lavoratori, le condizioni del suolo sul quale sarà posizionata l'attrezzatura, le condizioni climatiche e le soluzioni individuate per portare gli attrezzi di lavoro in quota. (http://www.hse.gov.uk/falls/roof.htm). Cfr. la figura 6.</p> <p>Figura 6: Assicurarli alla base</p> <p>Assicurarsi che la scala sia fissata saldamente e sia posizionata su una superficie stabile e piana.</p>  <p>Fonte: HSE, 2011 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg402.pdf). Contiene istruzioni per il settore pubblico pubblicate dal servizio Health and Safety Executive e autorizzate in base all'Open Government Licence v1.0.</p>
2.12	<p>Valutare le condizioni del tetto, i tipi di materiale del tetto e la cavità del tetto per assicurarsi che vi si possa accedere in sicurezza. Se la superficie è bagnata (in caso di pioggia, neve, ghiaccio), cercare di riprogrammare il lavoro in modo da poterlo svolgere quando la superficie sarà asciutta. Eliminare qualsiasi pericolo di scivoloni e cadute, prestare particolare attenzione a muschio, detriti e attrezzi sparsi in giro. Se non è possibile eliminare un pericolo di caduta, si devono utilizzare segnali e coni per avvertire i lavoratori del pericolo.</p>
2.13	<p>Utilizzare coperture rigide per i lucernari o le aperture e i fori temporanei, o metterli in sicurezza per mezzo di binari o schermi protettivi.</p>
<p>Rischi legati all'elettricità (impianti fotovoltaici), ustioni/bruciature (cfr. anche i riferimenti [4] [5] [6] [7])</p>	
2.14	<p>Assicurarsi che i lavoratori che svolgono il lavoro siano istruiti specificamente sui rischi elettrici e sulle caratteristiche specifiche degli impianti a energia solare.</p>
2.15	<p>Eseguire una valutazione dei rischi dell'area di lavoro, inclusi i pericoli elettrici derivanti dalle linee ad alta tensione. Assicurarsi che tutti i lavoratori siano consapevoli dell'importanza di rispettare scrupolosamente le distanze di sicurezza dalle linee dell'alta tensione e controllare che rispettino rigorosamente tale requisito.</p>
2.16	<p>Mantenere asciutto l'invertitore e isolarlo correttamente.</p>
2.17	<p>Assicurarsi che i lavoratori siano consapevoli dei rischi elettrici degli impianti fotovoltaici e che siano disponibili istruzioni dettagliate sugli stessi. In particolare, assicurarsi che i lavoratori siano informati</p>

	in merito ai rischi da bassa tensione che provocano shock inattesi e quindi possibili cadute.
2.18	Prevenire le potenziali correnti pericolose che si verificano quando si utilizzano interruttori automatici differenziali.
2.19	Fornire istruzioni sui collettori solari termici. Tenere presente che, quando si applica un fluido a un impianto caldo, questo può trasformarsi rapidamente in vapore.
2.20	Fornire DPI adeguati (protezioni per gli occhi/maschere facciali, scarpe, guanti) e assicurarsi che siano sottoposti alla necessaria manutenzione e che i lavoratori siano istruiti sul loro utilizzo.
Pericoli di disturbi muscolo-scheletrici (DMS) (cfr. anche i riferimenti [4] [5] [6] [7])	
2.21	<p>Cercare di riorganizzare il lavoro in modo da ridurre al minimo la necessità che i lavoratori sollevino e trasportino pesi manualmente.</p> <p>Laddove non sia possibile evitare il sollevamento e il trasporto di pesi, elaborare procedure/tecniche sicure per sollevare, trasportare e (s)caricare veicoli in maniera adeguata e informare i lavoratori di conseguenza.</p> <p>Istruire i lavoratori sulle posizioni di lavoro corrette e sull'uso di tecniche per sollevare, trasportare e (s)caricare veicoli.</p>
2.22	<p>Valutare le caratteristiche del carico da trasportare o sollevare e fornire ausili adattati per il trasporto o il sollevamento in base alla situazione.</p> <p>Figura 7: Sollevatore a leva</p>  <p>Per esempio, fornire una puleggia o un sistema analogo per sollevare oggetti su/da superfici elevate (cfr. la figura 7) o utilizzare carrelli elevatori o gru con un operatore esperto, se necessario.</p> <p>Fonte: HSE, 2009 (http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg221.pdf, pag. 50). Contiene istruzioni per il settore pubblico pubblicate dal servizio Health and Safety Executive e autorizzate in base all'Open Government Licence v1.0.</p>
2.23	Assicurarsi che l'operatore della gru sia competente ed eseguire una valutazione dei rischi dell'operazione sul posto.
2.24	<p>Cercare di riorganizzare il lavoro, per esempio permettendo ai lavoratori di alternare gli incarichi il più frequentemente possibile per evitare di ripetere gli stessi movimenti/lavori nella stessa posizione per periodi prolungati.</p> <p>Effettuare pause regolari (per esempio, la Deakin University – Occupational Health and Safety raccomanda una pausa di 10 minuti ogni ora quando si lavora in una posizione innaturale, cfr. http://www.deakin.edu.au/hr/assets/resources/ohs/preventing-manual-handling-injuries.pdf).</p>

2.25	<p>Cercare di riorganizzare il lavoro in modo da evitare o ridurre la quantità di tempo trascorso inginocchiati o accovacciati. Cfr. la figura 8.</p> <p>Figura 8: Tappetino per inginocchiarsi</p>  <p>Utilizzare l'appropriata protezione per le ginocchia quando ci si inginocchia su superfici dure.</p> <p>Fonte: _Contiene istruzioni per il settore pubblico pubblicate dal servizio Health and Safety Executive e autorizzate in base all'Open Government Licence v1.0.</p>
3. Integrazione nell'infrastruttura, funzionamento	
Rischi legati all'elettricità (impianti fotovoltaici) (cfr. anche i riferimenti [4] [5] [6] [7])	
3.1	Assicurarsi che il lavoro sia effettivamente svolto solo da lavoratori specificamente istruiti sui rischi elettrici, sulle caratteristiche degli impianti a energia solare e su come svolgere tale lavoro.
3.2	<p>Valutare i pericoli del collegamento all'impianto di alimentazione e tenere a portata di mano i recapiti della società elettrica fino quando il lavoro non sarà ultimato.</p> <p>Se del caso, contattare la società elettrica per staccare la corrente.</p>
3.3	Assicurarsi che i lavoratori non lavorino da soli ma almeno in coppia. In generale, assicurarsi che il numero di lavoratori che svolgono un determinato incarico sia sufficiente per eseguire tale incarico in modo sicuro.
3.4	Istruire i lavoratori su come evitare la rottura degli elementi di copertura e adottare le misure necessarie per smaltirle in modo sicuro.
4. Smaltimento/riciclaggio	
Esposizione a sostanze pericolose [9] e rumore (cfr. anche i riferimenti [2] [3] [8])	
4.1	<p>Anche se non dovesse essere possibile eliminare i rischi legati alle sostanze pericolose contenute nei rifiuti, la misura preventiva più efficace consiste nel ridurre la generazione di polveri e composti organici volatili. Le misure di controllo per evitare la presenza di tali sostanze trasportate dall'aria includono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ sostituzione della manipolazione manuale dei rifiuti con processi automatici, per esempio sostituendo lo smistamento manuale con quello meccanico; ▪ eliminazione locale d'aria alla fonte, per esempio inserita nel nastro di smistamento; ▪ installazione di cabine di smistamento con adeguata ventilazione; ▪ fornitura di un'adeguata ventilazione meccanica in tutta l'area di lavoro a una velocità sufficiente; ▪ veicoli chiusi dotati di filtri dell'aria; ▪ riduzione del numero di lavoratori nelle aree in cui possano essere esposti a sostanze pericolose, polveri e aerosol, e riduzione della quantità di tempo che essi trascorrono in tali aree;

	<ul style="list-style-type: none"> anche i piani di igiene e le misure di pulizia e decontaminazione periodica contribuiscono a una considerevole riduzione dell'esposizione dei lavoratori.
4.2	Fornire bagni adeguati, attrezzatura di lavaggio e aree di ristorazione separate dalle zone di lavoro per tutti i lavoratori.
4.3	<ul style="list-style-type: none"> Sostituire l'attrezzatura che genera rumore con strumenti più silenziosi. Mettere in atto misure tecniche per isolare acusticamente i dispositivi mediante incapsulamento, ecc., o utilizzare materiali fonoassorbenti per ridurre il rumore. Ridurre il numero di lavoratori nelle aree dove possano essere esposti a rumore e ridurre la quantità di tempo trascorso in tali aree.
4.4	Fornire DPI per proteggere i lavoratori dalle emissioni di agenti chimici, aerosol e polveri (protezione respiratoria), da detriti volanti (elmetto di sicurezza) e dal rumore (protezione acustica).
Aspetti legati alla manipolazione manuale	
4.5	<ul style="list-style-type: none"> Cercare di organizzare il lavoro in modo da ridurre al minimo la necessità di manipolazione manuale, come le operazioni di sollevamento e trasporto, in particolare di oggetti pesanti, o la manipolazione ripetitiva anche di oggetti più leggeri. Quando sia necessario effettuare operazioni di trasporto e sollevamento, utilizzare dispositivi di sollevamento a vuoto e carrelli motorizzati, nastri trasportatori, cuscinetti a rulli ecc. Cfr. le figure 9a e 9b. <p>Figura 9a: Nastro trasportatore e sollevatore a vuoto Figura 9b: Rulli a gravità</p>  <p>Fonte: HSE, 2012 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf). Contiene istruzioni per il settore pubblico pubblicate dal servizio Health and Safety Executive e autorizzate in base all'Open Government Licence v1.0.</p> <ul style="list-style-type: none"> Evitare il sollevamento e il trasporto manuale ripetitivo, in particolare ad alta frequenza, fornendo ausili per il sollevamento e il trasporto e/o ricorrendo all'automazione degli incarichi. Limitare la durata del lavoro e assicurarsi che siano effettuate pause regolari (per esempio, la University of New South Wales – Occupational Health and Safety (UNSW-OSH) raccomanda una pausa di 1-2 minuti ogni mezzora e una pausa di 30 minuti quando si lavora per più di quattro ore, cfr. http://www.ohs.unsw.edu.au/ohs_policies/guides/Guide%20to%20safe%20manual%20handling(2).pdf?bcsi_scan_ce299946edb5e163=0&bcsi_scan_filename=Guide%20to%20safe%20manual%20handling(2).pdf).
4.6	<ul style="list-style-type: none"> Fornire nastri trasportatori e ausili meccanici che consentano di svolgere il lavoro nella fascia compresa tra le spalle e la cintola. (Cfr. http://www.hse.gov.uk/waste/conveyorbelt.pdf). Assicurarsi che gli attrezzi, gli strumenti e i macchinari siano progettati, posizionati e manipolati in modo da poter svolgere confortevolmente le attività di lavoro.

4.7	Organizzare sessioni di formazione per istruire i lavoratori su come evitare i rischi derivanti dalla manipolazione manuale e su come utilizzare gli ausili meccanici.
5. Emergenza incendi (cfr. anche i riferimenti [10] [11])	
Rischi legati all'elettricità (impianti fotovoltaici), ustioni/bruciature	
5.1	Assicurarsi che siano prontamente disponibili istruzioni dettagliate sugli impianti a energia solare, incluso il tipo di impianto usato (fotovoltaico o solare termico) e il suo posizionamento, per consentire la preparazione di un piano d'intervento.
5.2	La squadra d'emergenza deve essere informata sulle caratteristiche distintive degli impianti solari e sulle distanze di sicurezza da tenere quando si spegne un incendio, in particolare se non sono noti i valori di tensione. La squadra deve includere una persona competente nella gestione dei pericoli elettrici.
5.3	Assicurarsi che la squadra d'emergenza sia il più possibile informata sui rischi di scariche elettriche e sul loro controllo (per es. distanze di sicurezza).
5.4	In caso di moduli solari caldi, utilizzare la valvola di sicurezza per ridurre la pressione ed evitare l'emissione di vapore surriscaldato.
Crolli e cadute, caduta di pezzi	
5.5	Assicurarsi di fornire anticipatamente le istruzioni dettagliate sugli impianti solari locali, incluse le loro proprietà di resistenza e antincendio, ai servizi d'emergenza.
5.6	Non camminare sui moduli solari; considerare che tutte le superfici potrebbero essere scivolose.

Riferimenti e ulteriori istruzioni

- [1] Backstrom, R. & Dini, David A., Firefighter Safety and Photovoltaic Installations Research Project, Underwriters Laboratories Inc. Northbrook, IL, USA 2011. Disponibile all'indirizzo: http://www.ul.com/global/documents/offerings/industries/buildingmaterials/fireservice/PV-FF_SafetyFinalReport.pdf
- [2] Good Company, *Health and Safety Concerns of Photovoltaic Solar Panels*, Eugene, 2010. Disponibile all'indirizzo: <http://www.oregon.gov/ODOT/HWY/OIPP/docs/SafetyConcernsPVPanels012510.pdf?ga=t>
- [3] Fthenakis, V. M., 'Overview of Potential Hazards', *Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications*, Markvart, T. & Castaner, L. (Eds.), Elsevier, 2003, pagg. 854-868. Disponibile all'indirizzo: http://www.bnl.gov/pv/files/pdf/art_170.pdf
- [4] OSEIA - Oregon Solar Energy Industries Association, *Solar Construction Safety*, Portland, 12/06. Disponibile all'indirizzo: http://www.coshnetwork.org/sites/default/files/OSEIA_Solar_Safety_12-06.pdf
- [5] Chen, H., *Green and Healthy Jobs*, Labour Occupational Health Program, University of California at Berkeley, giugno 2010. Disponibile all'indirizzo: <http://www.cpw.com/pdfs/Green-Healthy%20Jobs%20fnl%20for%20posting.pdf>
- [6] WorkCover NSW, *Installation of solar panels (photovoltaic systems)*, Lisarow, ottobre 2011. Disponibile all'indirizzo: http://www.workcover.nsw.gov.au/formspublications/publications/Documents/installation_solar_panels_photovoltaic_systems_3099.pdf
- [7] OPPBTP - La prévention BTP, *Pose De Panneaux Photovoltaïcs - Préparation d'un chantier*, 2e édition, aprile 2011. Disponibile all'indirizzo: http://www.oppbtp.fr/thematiques/danger_nuisance_risque/electricite/documentation/pose_de_panneaux_photovoltaïques_preparation_d_un_chantier
- [8] Direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 febbraio 2003, sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore). Disponibile all'indirizzo: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:042:0038:0044:IT:PDF>
- [9] EU-OSHA – Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro, *Previsione degli esperti sui rischi chimici emergenti associati alla salute e alla sicurezza sul lavoro*, 2009. Disponibile all'indirizzo: <https://osha.europa.eu/it/publications/factsheets/84>
- [10] NFPA - National Fire Protection Association, *Fire Fighter Safety and Emergency Response for Solar Power Systems*, Quincy, maggio 2010. Disponibile all'indirizzo: http://www.nfpa.org/assets/files/pdf/research/fftacticssolarpower.pdf?bcsi_scan_53dc4632274cd1ca=0&bcsi_scan_filename=fftacticssolarpower.pdf
- [11] OSFM - Office of the State Fire Marshal, *Fire Operations for Photovoltaic Emergencies*, Sacramento, novembre 2010. Disponibile all'indirizzo: http://osfm.fire.ca.gov/training/pdf/Photovoltaics/Fire%20Ops%20PV%20lo%20resl.pdf?bcsi_scan_53dc4632274cd1ca=0&bcsi_scan_filename=Fire%20Ops%20PV%20lo%20resl.pdf