IRIS
IMPROVE RESILIENCE OF INDUSTRY SECTOR

LINEE GUIDA
PER UN'INDUSTRIA RESILIENTE

coordinatore: ERVET

partner: Carlsberg Italia / Consorzio Attività Produttive Aree e Servizi / Ergo / Istituto di Management Scuola Superiore Sant'Anna / SIPRO Agenzia per lo sviluppo Ferrara / TerrAria s.r.l.

tel. +39 051 6450411 | fax +39 051 6450310
info@lifeiris.eu | http://www.lifeiris.eu

Sommario

Introduzione 3
L'Analisi di Rischio Climatico 4
CAST – Climate Adaptation Support Tool 10
Azioni di Adattamento al Cambiamento Climatico per le Imprese 17
A. Azioni che aumentano la sostenibilità e la resilienza aziendale 17
A.1 Redazione Piano di Adattamento 17
A.2 Formazione operatori per gestire uno stato di emergenza 17
A.3 Stipula polizze assicurative per rischi specifici 18
A.4 Aggiornamento piano Emergenza e piano disaster recovery 18
B. Azioni di adattamento alle ondate di calore 18
B.1 Superfici schermanti 18
B.2 Superfici riflettenti e/o "cool materials" 19
B.3 Schermatura tramite fasce alberate 19
B.4 Gestione automatizzata dei sistemi di aspirazione 19
B.5 Vestiario personalizzato 20
B.6 Schermatura tramite pareti verdi 20
B.7 Parcheggio verde e pavimentazioni drenanti 20
B.8 Sistema di gestione dell'energia conforme alla norma ISO 50001 21
C. Azioni di adattamento alle trombe d'aria 21
C.1 Chiusura tunnel di collegamento in caso di vento forte 21
C.2 Potatura delle alberature 21
C.3 Stoccaggio limitato di materiali all'esterno del fabbricato 22
C.4 Superfici schermanti 22
C.5 Ancoraggio della tettoia 22
D. Azioni di adattamento alle piogge intense/alluvioni 22
D.1 Sistemi di allertamento 22
D.2 Valvole anti riflusso 23
D.3 Aree di stoccaggio temporaneo delle acque meteoriche 23
D.4 Paratie anti-allagamento 24
D.5 Deposito materiali ad un'altezza sicura dal suolo 24

Introduzione

Il cambiamento climatico determina effetti non solo in ambito urbano, dove più spesso ne vengono analizzati gli impatti, ma anche in ambito industriale. Il cambiamento climatico si manifesta con eventi estremi o catastrofici, quali inondazioni, allagamenti, ondate di calore o di gelo, siccità, trombe d'aria, che generano danni ai siti produttivi e agli impianti industriali, provocando effetti sulla produzione e sul business aziendale.
Risulta pertanto importante che le imprese si dotino di strumenti di valutazione e gestione del rischio climatico. Per consentire una gestione del rischio climatico, è importante codificare un metodo per valutare le ricadute di determinati eventi e pianificare opportune risposte.
Possibili step sono:

- Analisi del contesto
- Definizione degli eventi climatici
- Definizione di rischi e danni
- Valutazione della probabilità di accadimento
- Valutazione della magnitudo
- Calcolo del rischio
- Pianificazione delle misure di adattamento
- Monitoraggio dell'attuazione del Piano al fine di valutare l'efficacia degli interventi e la capacità di adattamento.

Nel settore industriale è importante identificare e valutare gli impatti del cambiamento climatico declinando i danni e i rischi climatici sotto diversi aspetti che riguardano l'attività di impresa: produzione, logistica, filiera, infrastrutture, ecc. La complessità degli effetti del cambiamento climatico in ciascuno di questi ambiti aziendali può essere affrontata solamente attraverso una pianificazione mirata, che può essere condotta sia a scala di stabilimento che di cluster (area industriale o filiera produttiva).

Il progetto LIFE IRIS ha sviluppato diversi strumenti utili alle imprese che intendono far fronte alle minacce del cambiamento climatico attraverso l'analisi del rischio e la definizione di azioni di adattamento climatico che permettano di aumentare la resilienza.
Nello specifico gli strumenti messi a disposizione dell'industria dal progetto IRIS riguardano:

1. Una metodologia di analisi e valutazione del rischio climatico nel settore industriale.
2. Una piattaforma web di libero accesso alle imprese che permette di analizzare i rischi indotti dal cambiamento climatico e consente di identificare le misure di adattamento e valutarne l'efficacia.
3. Un elenco esaustivo di azioni di adattamento al cambiamento climatico per l'industria (con soluzioni sia di tipo gestionale che infrastrutturale).

Di seguito vengono mostrati e analizzati i diversi strumenti elaborati nell'ambito del progetto LIFE IRIS. Per maggiori dettagli sul progetto può essere consultato il sito web di progetto: www.lifeiris.eu.

L’Analisi di Rischio Climatico

I cambiamenti climatici possono produrre, sulle organizzazioni e sui contesti, impatti, i quali effetti variano secondo molti fattori, ad esempio la struttura organizzativa, le attività svolte, gli investimenti pianificati. Inoltre gli impatti possono differire tra loro in base al luogo e al momento in cui si presentano, alla tipologia, alla durata e alla persistenza degli stessi. Pertanto, sia a livello di organizzazione, che di contesto, elaborare una valutazione del rischio derivante dai cambiamenti climatici è strategico per far fronte alle relative conseguenze.

La metodologia di analisi, sviluppata nell’ambito del progetto IRIS, serve ad elaborare una valutazione del rischio legato ai cambiamenti climatici, così da identificare sia la vulnerabilità sia le opportunità da valorizzare, delle aree produttive e della filiera oggetto di studio. La metodologia mira a fornire la necessaria base informativa al fine di identificare le possibili misure di adattamento da implementare nei citati contesti del progetto IRIS per far fronte agli impatti dovuti alla variazione del clima.

Il progetto IRIS ha declinato i principali eventi meteorologici estremi che possono generare impatti sul sistema produttivo e gli ambiti di danno nei quali tali impatti possono manifestarsi.

Un evento meteorologico estremo è un evento che è raro in un determinato luogo o periodo dell'anno. Le definizioni della parola raro variano, ma un evento meteorologico estremo sarebbe definito in questo modo se è raro in misura uguale o maggiore al decimo o novantesimo percentile di una funzione di densità della probabilità stimata sulla base delle osservazioni. Per definizione, le caratteristiche di quello che è chiamato tempo meteorologico estremo possono variare da un luogo all'altro in senso assoluto. Quando un pattern di tempo meteorologico estremo persiste per un certo periodo di tempo, come per esempio una stagione, può essere classificato come evento climatico estremo, specialmente se produce una media o un totale che è esso stesso estremo (per esempio, siccità o intense precipitazioni nel corso di una stagione) [IPCC, 2014].

I principali eventi presi in considerazione sono:

- precipitazioni intense
- ondate di calore
- ondate di freddo
- trombe d’aria
- siccità

Ogni evento va definito in maniera univoca e associato ad un indicatore che ne consenta la misurazione.

Parametro meteorologico	Evento Meteo	Indice	Unità di misura	Step temporale
Temperatura	Ondata di calore	temperatura massima oraria	°C	Anno
Temperatura	Ondata di freddo	temperatura minima oraria	°C	Anno
Precipitazione	Precipitazioni estreme	massimo valore giornaliero di precipitazione cumulato	mm/giorno	Anno
Precipitazione	Siccità	massimo numero di giorni consecutivi senza precipitazione	giorni	Anno
Velocità del vento	Tromba d'aria	Vento massimo orario	m/s	Anno

Le precipitazioni sono misurate tramite i millimetri di pioggia nell'unità di tempo. A precipitazioni intense sono associati fenomeni estremi come le alluvioni, gli allagamenti e le frane. Nel caso di precipitazioni nevose, le valanghe. Per le precipitazioni intense si considerano due indicatori:

- *Indice di precipitazione annuale intensa*: Somma delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile della statistica delle precipitazioni giornaliere sul periodo climatologico di base.
- *Indice di precipitazione annuale molto intensa*: Somma delle precipitazioni giornaliere superiori al 99° percentile della statistica delle precipitazioni giornaliere sul periodo climatologico di base.

Un'ondata di calore è un periodo prolungato di temperature elevate, al di sopra dei valori usuali, associate ad alti valori di umidità senza ventilazione.
L'indice più rappresentativo delle onde di calore è il *Warm Spell Duration Index* (WSDI). Ai fini del calcolo di questo indice, un'onda di calore è un evento della durata di almeno 6 giorni consecutivi nei quali la temperatura massima è superiore al 90° percentile della distribuzione delle temperature massime giornaliere nello stesso periodo dell'anno sul trentennio climatologico.

Un'ondata di freddo è un periodo di tempo durante il quale la temperatura dell'aria è insolitamente bassa rispetto alle temperature medie usualmente sperimentate in una data regione nello stesso periodo e con caratteristiche tipiche di persistenza.
L'indice rappresentativo delle onde di freddo è il *Cold Spell Duration Index* (CSDI). Un'onda di freddo è pertanto definita come un evento della durata di almeno 6 giorni consecutivi nei quali la temperatura minima è inferiore al 10° percentile della distribuzione delle temperature minime giornaliere nello stesso periodo dell'anno sul trentennio climatologico.

Una tromba d'aria è associata alla velocità del vento. La classificazione delle trombe d'aria avviene in base alla rilevazione empirica dei danni causati secondo la *Scala Fujita* avanzata (1971). Come per i terremoti con la Scala Mercalli la suddivisione avviene per gradi di distruttività del fenomeno:

Grado	Classificazione	Velocità del vento
EF0	DEBOLE	105–137 km/h
EF1	MODERATO	138–178 km/h
EF2	SIGNIFICATIVO	179–218 km/h
EF3	FORTE	219–266 km/h
EF4	DEVASTANTE	267–322 km/h
EF5	CATASTROFICO	> 322 km/h

La siccità e un periodo di tempo secco in modo inusuale, abbastanza prolungato da causare gravi squilibri idrologici. Si ha siccità meteorologica quando le precipitazioni medie in un luogo risultano nettamente inferiori alla media climatologica (ISPRA).
L'indice più diffuso in Italia è lo SPI (*Standardized Precipitation Index*) che si basa sulla statistica della sola precipitazione. La finalità dello SPI consiste nella quantificazione della precipitazione locale in modo da rendere confrontabili regioni caratterizzate dai diversi regimi climatici. Il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. I valori possono essere interpretati secondo la tabella seguente:

Valori SPI	Classe
> 2.0	Estremamente umido
da 1.5 a 1.99	Molto umido
da 1.0 a 1.49	Moderatamente umido
da -0.99 a 0.99	Vicino alla norma
da -1.49 a -1.0	Siccità moderata
da -1.99 a -1.5	Siccità severa
< -2.0	Siccità estrema

Gli impatti del cambiamento climatico sull'industria riguardano i seguenti ambiti di danno:

Edifici, impianti, macchinari e strumenti di lavoro
In questo ambito sono considerati gli asset dell'azienda vale a dire i macchinari, le attrezzature, gli stabilimenti, le tecnologie, i processi e le infrastrutture. Un elemento danneggiato è un elemento che perde la sua funzionalità, la sua efficienza, diminuisce il suo livello di sicurezza ed affidabilità, necessita di maggiore manutenzione o ha una vita utile più breve.

Produzione
Il presente ambito di danno è rappresentato dall'impossibilità di portare avanti il core business dell'attività. Tale danno implica che l'organizzazione non sia più in grado di mantenere la fornitura di

prodotti e l'erogazione di servizi a livelli accettabili a seguito di un episodio di crisi (a monte o a valle). Come conseguenza di un evento meteo stremo, i danni possono essere ad esempio:

- interruzione o ritardi nella fornitura, nella produzione o nella distribuzione
- alterazione delle caratteristiche o non conformità del prodotto o del servizio

Responsabilità legale

In questo ambito di danno ricadono gli obblighi derivanti dal coinvolgimento in illeciti ambientali presso l'azienda o per comportamento negligente o colposo lungo la supply chain. Si manifesta, tipicamente, in pagamenti di risarcimenti danno, nell'applicazione di sanzioni amministrative e/o pecuniarie.

Immagine e reputazione

Il danno all'immagine e alla reputazione è tradizionalmente considerato come una perdita di fiducia (in relazione a un prodotto, un servizio, una marca, una persona o un'organizzazione, ecc.), perdita generata a seguito di una scelta negativa o di un errore operativo. Il danno può originarsi anche presso un fornitore o un distributore lontano nella supply chain, e le ripercussioni possono manifestarsi a livello locale, nazionale o globale. Esempi di danni a immagine e reputazione sono quelli generati negli stakeholder (cittadini, istituzioni locali, imprese, fornitori) da fenomeni diffusi di inquinamento o altri tipi di incidenti riconducibili a eventi climatici estremi o di insufficienti condizioni di sicurezza nell'area industriale; oppure controeffetti di campagne di comunicazione che non considerano adeguatamente il tema del climate change.

Risposta del mercato/Vendite

Le vendite sono un ambito aziendale che può subire le conseguenze di un evento meteo estremo: per esempio potrebbe verificarsi una rescissione o un mancato rinnovo di contratti da parte dei clienti a causa della diminuzione della performance (di prodotto o di servizio) verificatasi a seguito di un evento meteo estremo; allo stesso modo, le aziende localizzate presso aree industriali potrebbero ritirare l'adesione da servizi collettivi se il soggetto gestore non è in grado di garantire la qualità del servizio (a seguito di un evento meteo estremo).

Stabilità finanziaria

Questo ambito comprende sia l'equilibrio di bilancio sia la quotazione sui mercati. Alcuni possibili danni sono ad esempio la necessità di ricorrere a finanziamenti per la riparazione di danni causati da eventi climatici, anche da parte del gestore dell'area industriale; la necessità di sostenere costi di assicurazione (o aumento dei costi di riassicurazione) per la copertura da rischi climatici cui l'organizzazione è esposta; la messa a repentaglio della «solvibilità» dell'organizzazione, ovvero della capacità di «rientrare» su linee di credito aperte con banche o per il pagamento delle forniture; la «fuga» degli investitori (o mancanza di attrattività) e conseguente carenza di finanziamenti per lo sviluppo delle attività d'impresa, compreso l'eventuale peggioramento del rating bancario.

Salute e sicurezza del personale

Questo ambito di danno è rappresentato dagli addetti e dal loro benessere. Diversi eventi meteorologici estremi, tipicamente l'ondata di calore, sono causa di un palese peggioramento della

salute e della sicurezza dei lavoratori in termini ad esempio di condizioni lavorative, ma anche di aumento delle malattie e degli infortuni.

Infrastrutture e reti

Questo ambito di danno comprende le infrastrutture di area (non d'azienda), ad esempio strade, linee elettriche, gasdotti, reti di teleriscaldamento, reti di telecomunicazione, reti di illuminazione pubblica, reti idriche e fognature, piattaforme logistiche, depuratori, impianti di produzione energia, aree verdi, parcheggi, aree stoccaggio rifiuti.

L'analisi del rischio climatico consente di determinare gli eventi pertinenti l'area in studio e di stimare l'entità dei danni causati da tali effetti.
Tramite l'analisi del contesto si procede all'individuazione dei bersagli, degli ambiti di danno e alla definizione degli eventi estremi pertinenti l'area in esame.
Per ogni ambito di danno è opportuno procedere ad una valutazione della magnitudo e ad una valutazione della probabilità di accadimento. Tale probabilità deve tenere conto sia delle serie storiche relative alle singole tipologie di eventi (es. alluvioni, ondate di calore) che degli scenari futuri. Questi scenari sono definiti a livello globale dall'IPCC, ma in alcune regioni italiane sono stati anche elaborati dalle ARPA regionali.
Il rischio climatico è calcolato dal prodotto della magnitudo dei danni per la probabilità di accadimento dell'evento:

RISCHIO (R) = PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO (P) x MAGNITUDO (M)

La rappresentazione del rischio può avvenire tramite una matrice del tipo seguente, considerando valori di P variabili tra 0 (bassa probabilità) e 1 (alta probabilità) e di M variabili tra 1 (bassa) e 5 (alta).

Valutazione del rischio per evento climatico									
	Ondata di caldo		*Ondata di freddo*		*Tromba d'aria*		*Precipitazioni estreme*		*Etc.*
Edifici, impianti, macchinari	P: 0,85	M: 4	P: 0,7	M: 3	P:1	M: 4	P: 0,7	M: 5	…
	Rischio: 3,4		*Rischio: 2,1*		*Rischio: 4*		*Rischio: 3,5*		
Produzione	P: 0,7	M: 3	P:1	M: 4	P: 0,85	M: 3	P:1	M: 1	…
	Rischio: 2,1		*Rischio: 4*		*Rischio: 2,5*		*Rischio: 1*		
Responsabilità legale	P:1	M: 2	P: 0,7	M: 5	P:1	M: 2	P: 0,85	M: 2	…
	Rischio: 2		*Rischio: 3,5*		*Rischio: 2*		*Rischio: 1,7*		
Etc.	…		…		…		…		…

Questa valutazione è mirata alla definizione di Piani di Adattamento ai cambiamenti climatici, che rappresentano il principale strumento di gestione del rischio climatico.
Il percorso di analisi del rischio climatico e di pianificazione delle misure di adattamento, a scala aziendale e di cluster, può essere condotto, almeno in forma preliminare (screening), tramite l'ausilio del tool CAST, sviluppato all'interno del progetto IRIS.

tel. +39 051 6450411 | fax +39 051 6450310
info@lifeiris.eu | http://www.lifeiris.eu

CAST – Climate Adaptation Support Tool

CAST è uno strumento di screening per aiutare le aziende a valutare la loro vulnerabilità dovuta ai rischi indotti dal cambiamento climatico e consente di identificare le misure di adattamento e valutarne l'efficacia.
Le caratteristiche principali dello strumento sono:

- Valutare rischi e vulnerabilità ai cambiamenti climatici: lo strumento analizza il rischio tenendo conto degli eventi meteorologici passati e degli scenari futuri
- Individuare e valutare le opzioni di adattamento: lo strumento consente di identificare le misure di adattamento appropriate in base alle principali vulnerabilità dell'azienda
- È un'applicazione web: per utilizzare il portale è necessario registrarsi e seguire il percorso guidato nelle sezioni successive.

Il seguente link http://www.lifeiris.eu/azioni/web-portal/ consente di accedere allo strumento web.
CAST ha un'interfaccia intuitiva che guida in sequenza l'utente tramite l'approccio Wizard attraverso diversi moduli a cui è possibile accedere direttamente con alcune regole di sequenzialità.
I principali moduli CAST sono i seguenti:

- Meteo
- Probabilità
- Danni
- Rischi
- Azioni
- Adattamento

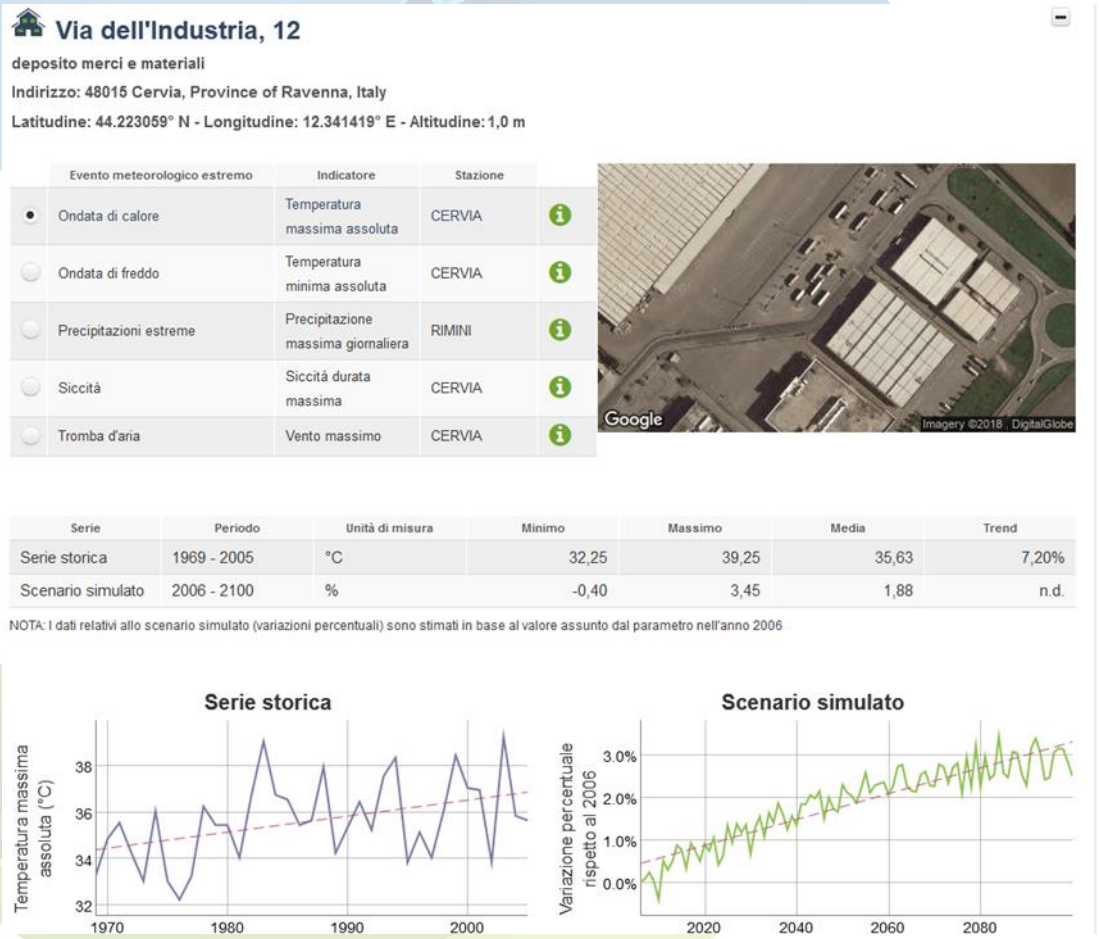
L'utente può registrare un profilo aziendale a cui possono essere aggiunti uno o più siti.
Una volta creato il profilo aziendale ed inserite le caratteristiche del/i siti produttivi, per analizzare la vulnerabilità aziendale ed identificare le azioni di adattamento si dovranno compilare i seguenti moduli:

a) *Meteo*

In questa sezione, per ogni sito viene mostrato un elenco di eventi meteorologici estremi: ondata di calore, ondata di freddo, precipitazioni estreme, siccità e trombe d'aria.
Per ognuno di questi eventi estremi, sono fornite le seguenti informazioni:

- serie storiche: si tratta di informazioni su eventi passati; per il territorio italiano questi dati sono prelevati dal database di ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) sulla base delle acquisizioni della stazione meteorologica più vicina al sito in oggetto; per i territori fuori dall'Italia, il sistema utilizza il database dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)
- scenario simulato: fornisce informazioni sulla probabilità di accadimento futura sulla base dei dati di previsioni climatiche dell'IPCC.

L'obiettivo di questa sezione è di fornire tutti i dati disponibili riguardanti la situazione climatica dell'area in cui sono localizzati i siti dell'azienda.



Via dell'Industria, 12

deposito merci e materiali

Indirizzo: 48015 Cervia, Province of Ravenna, Italy

Latitudine: 44.223059° N - Longitudine: 12.341419° E - Altitudine: 1,0 m

	Evento meteorologico estremo	Indicatore	Stazione
•	Ondata di calore	Temperatura massima assoluta	CERVIA
	Ondata di freddo	Temperatura minima assoluta	CERVIA
	Precipitazioni estreme	Precipitazione massima giornaliera	RIMINI
	Siccità	Siccità durata massima	CERVIA
	Tromba d'aria	Vento massimo	CERVIA

Serie	Periodo	Unità di misura	Minimo	Massimo	Media	Trend
Serie storica	1969 - 2005	°C	32,25	39,25	35,63	7,20%
Scenario simulato	2006 - 2100	%	-0,40	3,45	1,88	n.d.

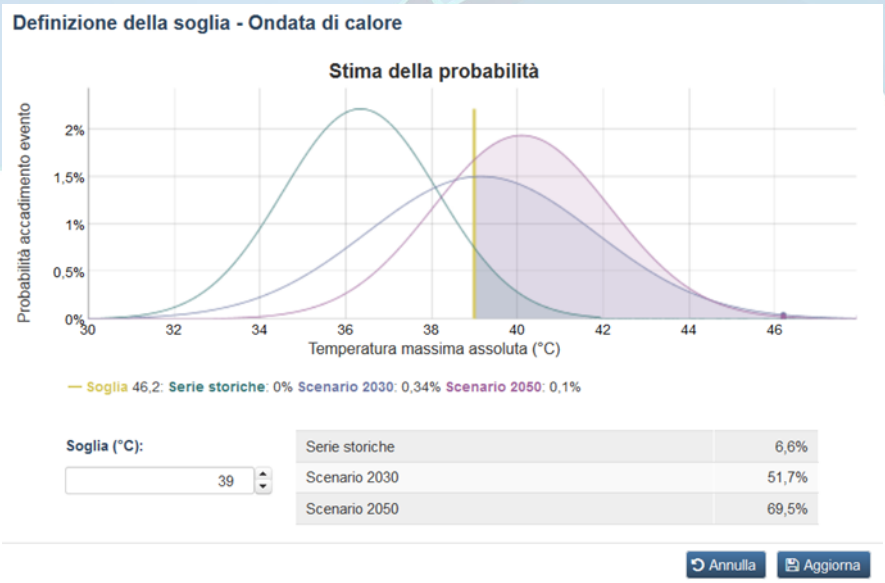
NOTA: I dati relativi allo scenario simulato (variazioni percentuali) sono stimati in base al valore assunto dal parametro nell'anno 2006

b) <u>Probabilità</u>

In questa sezione, per ognuno dei siti, CAST fornisce una stima della probabilità di accadimento degli eventi meteorologici estremi causati dal cambiamento climatico.

Per ogni evento estremo viene fornita una soglia, che rappresenta il valore di riferimento rispetto al quale è valutata la probabilità di accadimento.

Tutte le informazioni disponibili in questa sezione sulla probabilità di accadimento contribuiranno alla valutazione del rischio.



c) <u>Danni</u>

In questa sezione, l'utente deve valutare il rischio associato a ciascuno degli eventi meteorologici selezionati, a prescindere dalla loro probabilità di accadimento.

Per ogni sito, per ogni evento meteorologico, sarà assegnato un valore di magnitudo rispetto ad ogni ambito di danno aziendale, vale a dire ogni area dell'azienda che può subire un danno.

Le modalità di inserimento offerte da CAST sono elencate di seguito:

- Manuale: la valutazione della magnitudo viene fatta direttamente dall'utente.
- Caricamento di un Excel: al fine di agevolare il processo di assegnazione della magnitudo, l'utente ha la possibilità di scaricare un file Excel, compilarlo in modalità off-line e caricarlo nuovamente: il file Excel.
- Compilazione da Cluster: questa opzione è attiva solo se in fase registrazione dell'azienda e dei relativi siti si dichiara l'appartenenza del sito ad uno dei Cluster disponibili nel tool; tutti i valori di magnitudo inseriti per questo sito verranno compilati in base alla configurazione del Cluster di appartenenza.
- Compilazione da ATECO: questa opzione è attiva solo se in fase registrazione dell'azienda e dei relativi siti si utilizza il codice ATECO per descrivere il sito; tutti i valori di magnitudo inseriti per il sito verranno compilati in base alla configurazione offerta da CAST per quel particolare codice ATECO.

d) <u>Rischi</u>

In questa sezione vengono illustrati con grafici e tabelle i risultati della valutazione del rischio, effettuata sulla base della probabilità di accadimento e della magnitudo di ogni singolo evento meteorologico considerato.

Nella parte superiore della sezione compaiono i risultati complessivi per l'azienda, nella parte inferiore i risultati per ciascun sito.

Il grafico generato dallo strumento mostra il risultato della valutazione attraverso uno spider chart, che può essere visualizzato con diverse variabili: gli ambiti di danno (edifici e impianti, produzione, responsabilità legale, immagine e reputazione, ecc..) oppure gli eventi meteorologici estremi (ondata di calore, ondata di freddo, precipitazioni estreme, ecc.).

In più, in questa sezione vengono mostrati due ulteriori elenchi a discesa che consentono di:

- Visualizzare differenti valori di rischio.
- Visualizzare il rischio associato ad ogni singolo sito dell'azienda.

Sullo spider chart sono visibili tre valutazioni del rischio:

- il rischio valutato sulla base delle serie storiche
- il rischio valutato sulla base delle previsioni al 2030
- il rischio valutato sulla base delle previsioni al 2050.

Mentre l'area colorata rappresenta il rischio complessivo, ottenuto considerando tutte le variabili, lungo ogni raggio della spider chart è rappresentata una variabile: la lunghezza del dato lungo ogni raggio mostra il rischio per ciascuna variabile, quindi è possibile individuare l'ambito aziendale maggiormente esposto al rischio oppure l'evento meteo più significativo.

Tipologia di danno (massimo)	Serie storiche	Scenario 2030	Scenario 2050
Asset integrity	0,84 R	0,85 R	0,86 R
Business continuity	0,84 R	0,85 R	0,86 R
Legal liability	0,84 R	0,85 R	0,86 R
Reputation	0,84 R	0,85 R	0,86 R
Market response	0,84 R	0,85 R	0,86 R
Financial balance	0,84 R	0,85 R	0,86 R
Staff health and safety	0,84 R	0,85 R	0,86 R
Infrastructures	0,84 R	0,85 R	0,86 R

— Rischio Basso (R < 1)
— Rischio Medio (1 ≤ R < 2)
— Rischio Elevato (2 ≤ R ≤ 5)

e) <u>Interventi</u>

In questa sezione, l'utente può inserire per ognuno dei siti presenti una o più azioni mirate ad aumentare la resilienza nei confronti degli eventi meteo estremi.

Il web tool consente di utilizzare diverse modalità di identificazione delle azioni di adattamento, ovvero:

- Utilizzo di un elenco predefinito fornito da CAST elaborato durante il progetto (azioni di sistema).
- Inserimento di una nuova azione (azione utente). L'utente crea, in base alle proprie esigenze, un'azione di adattamento.
- Utilizzo delle informazioni del Cluster di appartenenza. Questa opzione è attiva solo se in fase registrazione dell'azienda e dei relativi siti si dichiara l'appartenenza del sito ad uno dei Cluster disponibili nel tool; confermando la scelta tutte le azioni validate dal cluster di appartenenza appariranno come scelta per l'utente il quale dovrà decidere quale attivare.

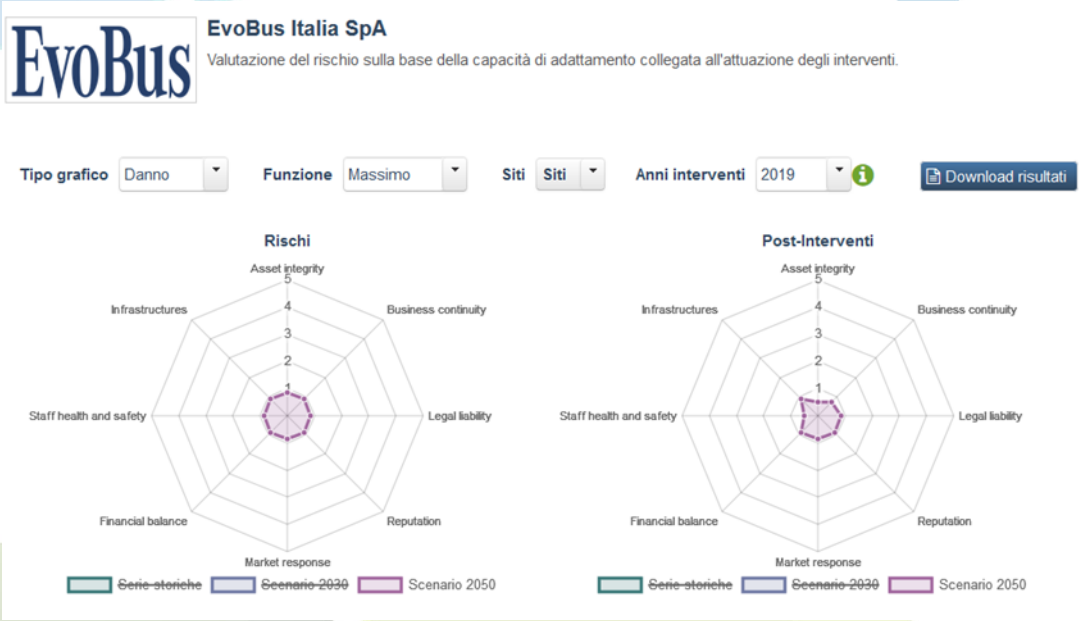
Ogni azione di adattamento dovrà contenere:

- il nome dell'azione
- la descrizione dell'azione
- il tipo di azione ("STRUTTURALE – IMPIANTISTICA", come isolamento degli edifici, la piantumazione di alberi, la costruzione di barriere contro gli allagamenti; "GESTIONALE - ORGANIZZATIVA", come il piano di emergenza, il sistema di allerta, la modifica dei turni di lavoro; "GESTIONALE - SUPPLY CHAIN" come la sensibilizzazione dei fornitori, la selezione dei fornitori, la mappatura delle criticità lungo la filiera)
- la valutazione della capacità di adattamento, che è intesa come la potenzialità dell'azione di incidere positivamente sulla capacità del sito di far fronte al cambiamento climatico. La capacità di adattamento è valutata su una scala di 5 livelli (da 1=trascurabile a 5= molto alta). La capacità di adattamento viene fornita per ogni evento meteorologico e per ambito di danno.

f) *<u>Adattamento</u>*

In questa sezione la valutazione del rischio (viene aggiornata sulla base delle azioni di adattamento inserite: nella parte superiore della sezione un nuovo spider chart mostra quindi il rischio prima e

dopo l'implementazione delle azioni e, se queste sono considerate efficaci, l'utente dovrebbe vedere un aumento della resilienza dei siti.



Un'ulteriore funzionalità del CAST permette di creare un report di adattamento aziendale, esportabile in un documento pdf, che contiene tutte le informazioni inserite nella piattaforma web.

Azioni di Adattamento al Cambiamento Climatico per le Imprese

Attraverso le azioni del progetto LIFE IRIS è stato possibile identificare numerose azioni per l'adattamento climatico delle imprese e del settore industriale. Tali azioni sono state classificate in 4 settori, ovvero:

1. Azioni che aumentano la sostenibilità e la resilienza aziendale
2. Azioni di adattamento alle ondate di calore
3. Azioni di adattamento alle trombe d'aria
4. Azioni di adattamento alle piogge intense/alluvioni

Di seguito vengono elencate le 22 azioni di adattamento censite.

A. Azioni che aumentano la sostenibilità e la resilienza aziendale

A.1 Redazione Piano di Adattamento

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	redazione di un Piano di Adattamento e Mitigazione aziendale al cambiamento climatico, da attuarsi per fasi in un arco temporale prestabilito.
Vantaggi	il Piano consente l'individuazione, a seguito di un'analisi analoga a quella qui riportata, delle azioni che l'azienda può mettere in atto per adattarsi a fenomeni climatici intensi e per mitigare il danno eventuale conseguente. Il Piano aziendale consentirebbe di pianificare (tecnicamente ed economicamente) azioni sia di tipo gestionale che infrastrutturale ritagliate sulle specifiche esigenze dell'azienda e in funzione del grado di rischio individuato. Le azioni dovrebbero essere individuate in funzione del grado di rischio che l'azienda decide di accettare e del livello di potenziale danno che ritiene economicamente sostenibile.

A.2 Formazione operatori per gestire uno stato di emergenza

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	formazione specifica del personale ed organizzazione di esercitazioni per addestrare il personale a gestire l'emergenza e mettere in atto tutte la azioni di tipo gestionale che servono a mitigare l'impatto degli eventi meteorologici intensi. Tra le possibili azioni di formazione: montaggio delle paratoie e spegnimento di alcuni macchinari in caso di potenziale alluvione, riparo dei materiali in caso di forte vento etc.
Vantaggi	il formare e preparare il personale sui rischi legati ai cambiamenti climatici e sulle procedure di gestione delle emergenze permette di mantenere un comportamento più naturale in caso di necessità di evacuazione e di raggiungere una maggior efficacia nella predisposizione di misure di protezione

	manuali.

A.3 Stipula polizze assicurative per rischi specifici

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	stipula di un'assicurazione specifica per coprire gli eventuali danni causati da eventi climatici di portata eccezionale.
Vantaggi	l'attivazione di un'assicurazione dedicata permetterebbe di trasferire/coprire il rischio per i danni da eventi climatici che non è possibile ridurre con interventi diretti sugli asset aziendali. In vista della stipula della polizza e della revisione del premio, sarebbe utile predisporre un Piano di Adattamento aziendale o prevedere all'interno della polizza delle convenzioni con ditte che propongono piani di Disaster Recovery.

A.4 Aggiornamento piano Emergenza e piano disaster recovery

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	aggiornamento (se presente) del piano di emergenza aziendale includendo i rischi derivanti da eventi climatici di notevole entità. In caso il piano evidenzi criticità, è utile affiancare al piano di emergenza un piano di recupero della funzionalità aziendale (Disaster Recovery) che consenta il rapido ripristino delle attività aziendali (produzione di prodotti e erogazione di servizi) in conformità con le normative di sicurezza del lavoro ed ambientali.
Vantaggi	la stesura di un piano di emergenza e di un piano di Disaster Recovery consentono di addestrare opportunamente il personale dipendente a gestire al meglio le emergenze e di minimizzare il tempo necessario all'azienda per ripartire con produzione/erogazione di servizi.

B. Azioni di adattamento alle ondate di calore

B.1 Superfici schermanti

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Predisposizione di superfici schermanti in corrispondenza delle superfici vetrate del capannone più datato.
Vantaggi	Le schermature, regolabili in funzione del grado di irraggiamento, consentirebbero di mitigare le temperature interne dei capannoni per un migliore comfort termico dell'ambiente di lavoro.

B.2 Superfici riflettenti e/o "cool materials"

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Predisposizione di superfici riflettenti (sostituzione delle vetrate esistente con vetri riflettenti) e applicazione, sul tetto e sulle superfici esposte, di vernici riflettenti. La soluzione è combinabile con l'adozione di un cappotto che garantisca minori spese di climatizzazione nella stagione invernale.
Vantaggi	I materiali riflettenti lasciano filtrare la luce (senza togliere luce ai locali) ma non i raggi infrarossi, responsabili del surriscaldamento degli ambienti interni. Il costo è sensibilmente inferiore rispetto all'adozioni di superfici schermanti, ma l'applicazione va ripetuta ciclicamente ogni 10-15 anni.

B.3 Schermatura tramite fasce alberate

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Creazione ex novo e manutenzione di barriere schermanti i raggi solari tramite la piantumazione di essenze arboree in filare.
Vantaggi	Incrementare la porzione di verde attorno all'ambito industriale consentirebbe di schermare naturalmente le pareti dei corpi di fabbrica migliorando localmente il microclima esterno all'azienda (temperatura e umidità) e diminuendo l'energia solare incidente che contribuirebbe a surriscaldare gli ambienti di lavoro. L'applicazione di un filare come superficie schermante si presta per corpi di fabbrica di altezza contenuta e deve essere prevista non troppo in aderenza al fabbricato per evitare danni in caso di abbattimento da parte di vento forte. La presenza di filari alberati e di altre soluzioni schermanti (pareti verdi) può conferire un alto valore estetico all'azienda.

B.4 Gestione automatizzata dei sistemi di aspirazione

Ambito	spazi interni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Predisposizione di comandi automatizzati per il ricambio d'aria negli ambienti di lavoro in funzione della temperatura interna/esterna ed in funzione della stagione.
Vantaggi	La gestione automatizzata consentirebbe di regolare la temperatura interna dei capannoni in funzione delle esigenze di comfort dei lavoratori, consentirebbe di raccogliere con continuità informazioni su temperatura e umidità ambientale degli ambienti di lavoro in funzione della stagione, delle lavorazioni eseguite e dei macchinari in funzione.

B.5 Vestiario personalizzato

Ambito	spazi interni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	Dotazioni per i lavoratori di vestiario adatto al lavoro in condizioni di particolare caldo che aiuti a rendere meno pesante una situazione critica di temperatura nei luoghi di lavoro (es. abbigliamento rinfrescante e refrigerante).
Vantaggi	Migliore comfort di lavoro per i lavoratori, diminuzione di infortuni.

B.6 Schermatura tramite pareti verdi

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Creazione ex novo e manutenzione di barriere schermanti i raggi solari tramite la messa a dimora di essenze rampicanti su supporti specifici.
Vantaggi	Incrementare la porzione di verde attorno all'ambito industriale consentirebbe di schermare naturalmente le pareti dei corpi di fabbrica migliorando localmente il microclima esterno all'azienda (temperatura e umidità) e diminuendo l'energia solare incidente che contribuirebbe a surriscaldare gli ambienti di lavoro. La realizzazione di una parete verde come superficie schermante si presta per corpi di fabbrica di altezza modesta e deve essere prevista non troppo in aderenza al fabbricato per evitare fenomeni di umidità delle pareti, è richiesta nella stagione estiva l'irrigazione sistematica delle essenze arboree impiantate. La presenza di filari alberati e di altre soluzioni schermanti (pareti verdi) può conferire un alto valore estetico all'azienda.

B.7 Parcheggio verde e pavimentazioni drenanti

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Sostituzione della pavimentazione del parcheggio dipendenti, inserendo materiali drenanti che garantiscano il drenaggio parziale delle acque meteoriche ed aree verdi ove mettere a dimora alberi ad alto fusto e/o stoccare temporaneamente le acque meteoriche.
Vantaggi	Incrementare la superficie a verde consentirebbe di diminuire l'inerzia termica delle superfici, mitigando l'effetto di onde di calore prolungate. L'inserimento di alberature permetterebbe di ombreggiare le superfici coperte con un duplice effetto positivo sul vicino fabbricato (il parcheggio è adiacente alla palazzina uffici che, esposta a Sud, beneficerebbe di un migliore clima termico locale) e sui dipendenti, che godrebbero della schermatura dei mezzi durante l'estate e di un ambiente più confortevole ed esteticamente piacevole. L'utilizzo di aree verdi come piccolo invaso per le acque meteoriche avrebbe il vantaggio di aumentare l'efficienza della gestione delle acque all'interno del perimetro dello

	stabilimento e di consentire un invaso (seppur limitato) in caso di difficoltà di drenaggio superficiale.

B.8 Sistema di gestione dell'energia conforme alla norma ISO 50001

Ambito	spazi interni e esterni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	Implementazione di un sistema di gestione con lo scopo di monitorare nel tempo le prestazioni energetiche del processo produttivo e dello stabile, consentendo di pianificare nel tempo investimenti volti al risparmio energetico, alla vivibilità degli ambienti di lavoro interni e all'ottimizzazione dei processi di produzione sotto il profilo dei consumi energetici.
Vantaggi	Diminuzione dei consumi, migliore comfort di lavoro per i lavoratori, diminuzione degli infortuni.

C. Azioni di adattamento alle trombe d'aria

C.1 Chiusura tunnel di collegamento in caso di vento forte

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	Chiusura stagna delle pareti del tunnel coperto e chiusura degli ingressi che il tunnel mette in collegamento tra i due fabbricati in caso di forte vento.
Vantaggi	La chiusura protegge il tunnel di collegamento dall'ingresso del vento ed evita "l'effetto vela". La chiusura inoltre protegge persone, materiali e macchinari da eventuali oggetti trasportati dal vento.

C.2 Potatura delle alberature

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	Potatura ciclica per evitare che le alberature si sviluppino molto in altezza ed estendano la chioma formando rami pesanti e potenzialmente dannosi per le strutture adiacenti in caso di forte vento.
Vantaggi	Gli alberi potati frequentemente (appena prima della stagione primaverile) formeranno una chioma leggera che può fungere da schermo ai raggi solari durante l'estate ma contemporaneamente non rappresenti un pericolo per le strutture adiacenti in caso di forte vento. La potatura andrebbe ripetuta ciclicamente ogni 3⁄4 anni.

C.3 Stoccaggio limitato di materiali all'esterno del fabbricato

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	Limitazione (nel tempo e nello spazio) di materiale facilmente trasportabile dal forte vento, fragile o che possa creare un ostacolo ai venti (effetto vela).
Vantaggi	Limitare lo stoccaggio di materiale all'esterno dell'edificio riduce il rischio, in caso di forte vento o tromba d'aria, di sollevamento di materiale che possa ferire il personale, danneggiare i fabbricati o i mezzi presenti.

C.4 Superfici schermanti

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Predisposizione di superfici schermanti in corrispondenza delle superfici vetrate del capannone più datato.
Vantaggi	Le schermature, oltre a regolare il grado di irraggiamento, consentirebbero di proteggere, in caso di forte vento, le vetrate dei fabbricati (maggiormente quello più datato) da rotture che potrebbero causare danni ai lavoratori dello stabilimento o danni a macchinari ed impianti. La loro realizzazione va pensata però tenendo in considerazione la resistenza al vento e il possibile effetto vela a cui le schermature possono essere sottoposte.

C.5 Ancoraggio della tettoia

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Ancoraggio aggiuntivo della tettoia a sbalzo esposta al forte vento con elementi di fissaggio aggiuntivi.
Vantaggi	Il fissaggio incrementa il grado di sicurezza della tettoia evitando lo scoperchiamento causato "dall'effetto vela".

D. Azioni di adattamento alle piogge intense/alluvioni

D.1 Sistemi di allertamento

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale/gestionale.
Descrizione	Predisposizione di un paio di sensori di livello piezometrici che allertino in caso di rigurgito della rete di scolo delle acque meteoriche o di quella di pubblica fognatura.
Vantaggi	Il sensore di livello, posizionato in punti strategici della rete, ha il compito di

	avvisare il gestore dell'impianto della criticità nello scolo delle acque meteoriche, consentendogli di mettere in atto le prime contromisure (ad es. chiusura delle valvole di non ritorno) per evitare che il rigurgito della rete di scolo interessi i locali d'ufficio e di produzione.

D.2 Valvole anti riflusso

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Installazione, in punti nodali della rete di scolo delle acque meteoriche, di valvole anti riflusso o di valvole di segmentazione della rete di scolo delle acque meteoriche.
Vantaggi	L'installazione delle valvole consente di scollegare la rete di deflusso interna agli edifici e quella di scolo delle acque meteoriche all'interno del perimetro aziendale dalle caratteristiche di deflusso delle acque negli spazi pubblici. L'installazione delle valvole va pensata in coordinamento con altri interventi di tipo infrastrutturale come paratie antiallagamento e sistemi di allertamento in caso di rigurgito della rete di scolo. La funzionalità delle valvole va monitorata nel tempo per evitare che possibili ostruzioni ne vanifichino la presenza.

D.3 Aree di stoccaggio temporaneo delle acque meteoriche

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Creazione di aree depresse all'interno dei piazzali aziendali in grado di invasare temporaneamente volumi d'acqua che la rete di drenaggio interna o la fognatura non sono in grado di ricevere. Gli interventi possono avere sia una valenza estetica che funzionale (giardino della pioggia) o rappresentare un volume di invaso da utilizzare, al bisogno, come riserva antincendio (vasca di laminazione). La soluzione più opportuna va ponderata in base allo spazio disponibile, i costi di gestione e manutenzione per mantenerne attiva la funzionalità nel tempo e le esigenze aziendali.
Vantaggi	Incrementare il volume di acqua stoccato all'interno dell'area di pertinenza aziendale permetterebbe, in caso di eventi intensi che mettono in crisi la rete di scolo delle acque meteoriche aziendale o la rete di pubblica fognatura, di favorire il ruscellamento sotterraneo, aumentare il deflusso ed i tempi di corrivazione. Tali soluzioni di stoccaggio temporaneo sono previste per raccogliere le acque meteoriche provenienti dal lavaggio dei piazzali o dai tetti anche quando è avvenuto lo scollegamento della rete di drenaggio interna all'azienda da quella di pubblica fognatura o quando sono state installate paratie antiallagamento a presidio degli ingressi di accesso al perimetro aziendale (accessi carrai alle recinzioni). Tale intervento non è risolutivo in caso di alluvioni che interessano vaste aree del territorio per le quali non è possibile

	immaginare un volume di stoccaggio che in questi casi sarebbe riempito rapidamente ed esaurirebbe altrettanto rapidamente la sua funzione di laminazione.

D.4 Paratie anti-allagamento

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione infrastrutturale.
Descrizione	Installazione di paratie antiallagamento mobili o fisse a protezione degli accessi carrai del perimetro aziendale o a protezione degli ingressi aziendali. La soluzione migliore può essere determinata in base alle caratteristiche delle aperture, del livello di protezione scelto e della facilità di montaggio ed uso in caso di alluvione.
Vantaggi	Le paratie evitano, in caso di alluvione, che le acque entrino nel perimetro aziendale o nelle aree di produzione/stoccaggio dei beni limitando quasi del tutto danni a persone, cose ed infrastrutture.

D.5 Deposito materiali ad un'altezza sicura dal suolo

Ambito	capannone e spazi esterni.
Tipologia Misura	azione gestionale.
Descrizione	Si propone lo stoccaggio di materiali deperibili o di materiali pericolosi sotto il profilo chimico-ambientale ad una quota sufficientemente alta e in grado di evitare spandimento e/o sversamenti in caso di alluvione.
Vantaggi	Migliore sicurezza dal punto di vista ambientale dei materiali e limitazione dei danni a materiali e prodotti finiti.