

Codice A1602B

D.D. 24 maggio 2022, n. 223

**Programma LIFE 2014-2020. Progetto LIFE15 IPE IT013 - LIFE-IP PREPAIR "Po Regions Engaged to Policies of Air"- Azione C10. Approvazione capitolato tecnico per l'affidamento del "Servizio di trasformazione di autobus da alimentazione diesel ad alimentazione elettrica e monitoraggio comparativo in servizio". CUP J69G16000930008.**



**ATTO DD 223/A1602B/2022**

**DEL 24/05/2022**

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE  
A1600A - AMBIENTE, ENERGIA E TERRITORIO**

**A1602B - Emissioni e rischi ambientali**

**OGGETTO:** Programma LIFE 2014-2020. Progetto LIFE15 IPE IT013 - LIFE-IP PREPAIR "Po Regions Engaged to Policies of Air"- Azione C10. Approvazione capitolato tecnico per l'affidamento del "Servizio di trasformazione di autobus da alimentazione diesel ad alimentazione elettrica e monitoraggio comparativo in servizio". CUP J69G16000930008.

Richiamata la determinazione dirigenziale n. 27/A1602B/2022 del 28/01/2022 con la quale si è approvato lo schema di capitolato tecnico per l'affidamento del "Servizio di trasformazione di autobus da alimentazione diesel ad alimentazione elettrica e monitoraggio comparativo in servizio" disponendo che lo stesso capitolato tecnico potrà essere rivisto e approvato nella sua formulazione definitiva con successivo provvedimento, a seguito degli esiti della consultazione preliminare di mercato.

Premesso che:

- in data 11/03/2022 è stata avviata la consultazione preliminare di mercato al fine di acquisire elementi utili a formulare più correttamente le specifiche e i requisiti tecnici da inserire, a discrezione della Stazione Appaltante, nel capitolato tecnico per l'affidamento del "servizio di trasformazione di autobus da alimentazione diesel ad alimentazione elettrica e monitoraggio comparativo in servizio" con temine di presentazione di eventuali osservazioni previsto il 30/03/2022;
- l'avviso relativo alla consultazione in oggetto, al fine di darne la più ampia diffusione, è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Comunità Europea 2022/S 053-138904 del 16 marzo 2022, oltre ad essere pubblicato in data 11 marzo 2022 sul sito internet di S.C.R. – Piemonte S.p.A. <http://www.scr.piemonte.it> e su quello di Regione Piemonte, sul sito del progetto LIFE-IP PREPAIR, nonché comunicato attraverso i canali social di Regione Piemonte e pubblicizzato attraverso le associazioni di categoria del Trasporto Pubblico Locale;
- in data 26/04/2022 si è tenuto, in web-conferenza su piattaforma Google Meet, l'incontro con gli operatori economici potenzialmente interessati alla gara il cui verbale è stato pubblicato sul sito

istituzionale di SCR Piemonte S.p.A.;

Considerato che:

- nel corso della consultazione preliminare di mercato è emersa la non congruità dell'importo posto a base di gara rispetto al numero di autobus da trasformare oltre ad alcune richieste di chiarimento e proposte di modifiche tecniche; come dettagliate nello verbale sopra richiamato;

- il numero di autobus da trasformare, pari a 3, indicato nel capitolato è previsto nell'azione di progetto;

Ritenuto pertanto necessario un confronto con il capofila di progetto e il Monitor tecnico del programma LIFE al fine di modificare l'output previsto dall'azione.

Considerato che:

-a seguito del confronto, avvenuto in data 04/05/2022 con modalità webconference, tra Regione Piemonte, il capofila di progetto e il Monitor del programma LIFE è stata ritenuta dallo stesso Monitor prioritaria l'attuazione dell'azione rispetto al numero di esemplari trasformati al fine di poter disporre di tutti i dati utili alla valutazione degli impatti ambientali della stessa e il suo eventuale inserimento nelle politiche di qualità dell'aria delle regioni del bacino padano;

Ritenuto, per quanto sopra descritto, e al fine di garantire l'attuazione dell'azione con le risorse ad essa dedicate dal budget di progetto di:

- modificare il capitolato individuando come oggetto della fornitura la trasformazione di un solo autobus, e allineando il testo alle richieste degli operatori di mercato al fine di rendere la documentazione chiara ed esaustiva;

- approvare il capitolato tecnico, nella sua versione definitiva, per l'affidamento del "Servizio di trasformazione di autobus da alimentazione diesel ad alimentazione elettrica e monitoraggio comparativo in servizio" completo dei suoi allegati, Allegato A, parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;

- individuare quale criterio di aggiudicazione quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 95, comma 3, lett. b) del Codice degli Appalti con la seguente ripartizione:

valutazione TECNICA punti 80

valutazione ECONOMICA punti 20.

La sopracitata ripartizione dei punteggi di valutazione tiene conto della particolare importanza che assume la valutazione della qualità per il raggiungimento da parte dell'Ente di un prodotto congruo con i requisiti richiesti, tenuto conto di un favorevole rapporto tra costi e benefici.

- individuare per la valutazione tecnica (complessivamente massimo punti 80) gli elementi riportati in Allegato B.

Dato atto che il presente provvedimento non risulta determini oneri impliciti per il bilancio regionale non compresi negli stanziamenti di bilancio.

Preso atto della deliberazione della Giunta regionale D.G.R. n. 1 - 4936 del 29 aprile 2022, che approva il "Piano Triennale di Prevenzione della Corruzione e della Trasparenza per gli anni 2022-24 della Regione Piemonte".

Attestata la regolarità amministrativa del presente provvedimento ai sensi della deliberazione della Giunta regionale, D.G.R. n. 1-4046 del 17 ottobre 2016, come modificata dalla D.G.R. n. 1-3361 del 14 giugno 2021.

Tutto ciò considerato e premesso,

IL DIRIGENTE

Richiamati i seguenti riferimenti normativi:

- il d.lgs. 50/2016;
- il d.lgs. 165/2001;
- la l.r. 23/2008;

- il d.lgs. 33/2013;
- la legge 6 novembre 2012, n. 190;

*determina*

in attuazione del progetto LIFE15 IPE IT013 - LIFE-IP PREPAIR (CUP J69G16000930008) di:

- modificare il capitolato individuando come oggetto della fornitura la trasformazione di un solo autobus, e allineando il testo alle richieste degli operatori di mercato al fine di rendere la documentazione chiara ed esaustiva;
- approvare il capitolato tecnico, nella sua versione definitiva, per l'affidamento del "Servizio di trasformazione di autobus da alimentazione diesel ad alimentazione elettrica e monitoraggio comparativo in servizio" completo dei suoi allegati, Allegato A, parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;
- individuare quale criterio di aggiudicazione quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 95, comma 3, lett. b) del Codice degli Appalti con la seguente ripartizione:  
valutazione TECNICA punti 80  
valutazione ECONOMICA punti 20.
- individuare per la valutazione tecnica (complessivamente massimo punti 80) gli elementi riportati in Allegato B, parte integrante e sostanziale del presente provvedimento.

La presente determinazione dirigenziale sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 61 dello Statuto e dell'art. 5 della l.r. 22/2010, nonché ai sensi dell'art. 37 del d.lgs. 33/2013 nel sito istituzionale dell'ente, nella sezione "Amministrazione trasparente".

IL DIRIGENTE (A1602B - Emissioni e rischi ambientali)  
Firmato digitalmente da Aldo Leonardi

Allegato

CAPITOLATO PER LA TRASFORMAZIONE DI AUTOBUS DA ALIMENTAZIONE  
DIESEL AD ALIMENTAZIONE ELETTRICA  
E MONITORAGGIO COMPARATIVO IN SERVIZIO

## INDICE

1.1 Definizioni.....	2
Articolo 2 – Referenti.....	3
Articolo 3 – Oggetto e descrizione delle attività comprese nell'appalto.....	3
3.1 Profilo di missione.....	5
3.2 Offerta tecnica.....	5
Articolo 4 - Durata.....	6
Articolo 5 – Oneri dell'appaltatore.....	6
5.1 Principi generali.....	6
5.2 Personale.....	6
5.3 Cronoprogramma.....	7
5.4 Modifiche e varianti.....	7
5.5 Sospensioni.....	7
5.6 Cauzione definitiva.....	8
5.7 Garanzie.....	9
5.7.1 Garanzia.....	9
Articolo 6 – Norme generali e particolari, anche di tutela ambientale, da osservare nell'esecuzione dell'appalto.....	9
Articolo 7 – Oneri del Committente.....	9
7.1 Principi generali.....	9
7.2 Avvio dell'esecuzione.....	9
7.3 Corrispettivo, contabilizzazione e pagamenti. Tracciabilità. Revisione prezzi.....	9
Articolo 8 – Verifiche di conformità.....	10
8.1 Collaudo di fornitura.....	10
8.2 Collaudo di accettazione e consegna.....	10
8.3 Verifica documentazione finale.....	11
8.4 Esiti verifiche.....	11
Articolo 9 – Penali.....	11
9.1 Penalità per ritardata consegna.....	11
9.1.1 Penalità per ritardata consegna autobus.....	11
9.2 Autonomia.....	12
Articolo 10 – Risoluzione del contratto.....	12
Articolo 11- Recesso.....	12
Articolo 12 – Subappalto.....	13
Articolo 13 – Fallimento dell'appaltatore.....	13
Articolo 14 - Allegati.....	13
SPECIFICHE TECNICHE.....	14
II.2 Attività previste.....	14
II.3 Omologazione.....	14
II.4 Motore.....	14
II.5 Diagnostica.....	15
II.6 Prevenzione incendi.....	15
II.7 Struttura portante.....	17
II.8 Batterie di trazione.....	17
II.8.1 BMS.....	17
II.8.2 Caricabatterie/colonnine di ricarica.....	18
II.9 Manualistica e formazione.....	18
II.10 Sperimentazione.....	18

### 1.1 Definizioni

- REGIONE PIEMONTE: stazione appaltante, Committente
  - FORNITORE: operatore economico aggiudicatario della presente procedura
  - Le parti: Committente e FORNITORE
  - RUP: responsabile unico del procedimento del Committente
  - DEC: direttore dell'esecuzione del contratto del Committente
  - Assistente del DEC: persona che svolge attività di competenza del DEC o lo coadiuva
  - RGC: responsabile generale del contratto del FORNITORE, che sovrintende alla gestione e rappresenta il referente per RUP e DEC
  - DURC: Documento Unico Regolarità Contributiva
  - DUVRI: Documento Unico Valutazione Rischi da Interferenze.
- 1.2 In caso di contrasto tra norme contenute nel presente capitolato e allegati, prevale l'interpretazione più aderente alle finalità per le quali la fornitura è stata progettata ed al migliore raggiungimento del risultato secondo criteri di buona fede e ragionevolezza.
- 1.3 Per quanto non regolato dal presente capitolato, come integrato dall'offerta aggiudicataria, e allegati, si applicano le disposizioni contenute nel d.lgs. 50/2016 e nel Codice civile, nonché le norme di legge riferibili al settore.

### Articolo 2 – Referenti

- 2.1 Il RUP è l'ing. Aldo Leonardi, responsabile pro-tempore del settore Emissioni e Rischi Ambientali, e alla sottoscrizione del contratto sono comunicati al RGC i relativi recapiti telefonici, e-mail e pec.
- 2.2 Alla sottoscrizione del contratto saranno comunicati al RGC nominativo e recapiti del DEC e degli eventuali assistenti.
- 2.3 Alla sottoscrizione del contratto il FORNITORE è tenuto a comunicare al RUP:
- ✓ nominativo e recapiti telefonici, e-mail e pec del RGC e dei suoi eventuali assistenti;
  - ✓ il domicilio eletto ai fini del contratto.
- 2.4 Le parti sono tenute a comunicare immediatamente ogni variazione.

### Articolo 3 – Oggetto e descrizione delle attività comprese nell'appalto

I servizi e la fornitura oggetto del presente capitolato sono svolti nell'ambito del progetto LIFE IP Prepair (CUP J69G16000930008). Il progetto ha come obiettivo principale la riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera (PM10, NOx e CO2) nell'ambito del bacino padano in tutti i settori di maggior impatto, tra i quali ha un ruolo significativo il comparto Trasporti.

La suddetta riduzione emissiva è ottenuta attraverso la realizzazione di azioni finalizzate all'implementazione delle misure dei piani di Qualità dell'Aria, l'attuazione della Direttiva 2008/50/CE e della strategia Europea "Aria Pulita per l'Europa" nel territorio delle regioni del bacino padano e nel territorio della Slovenia. In particolare, il presente capitolato si inquadra come modalità di attuazione della misura TR18 "Rinnovo veicoli adibiti al Trasporto Pubblico Locale (TPL)" del Piano regionale di qualità dell'aria di Regione Piemonte, approvato con deliberazione del Consiglio regionale 25 marzo 2019, n. 364 – 6854.

L'azione oggetto del presente capitolato trova quindi la sua motivazione nella necessità di individuare una modalità, differente dalla sostituzione dei veicoli, per ammodernare un numero consistente di autobus diesel, utilizzati nei servizi di trasporto pubblico nel Bacino Padano, caratterizzati, i più vecchi (Euro 2 e Euro 3), da una vita media fino a 20 anni e che rappresentano ancora una quota significativa della flotta in uso.

L'efficacia di questa azione è proporzionale, quindi, alla ripetibilità dell'intervento di retrofit sulla flotta di trasporto pubblico locale del bacino del Po e condizionata dall'effettiva riduzione emissiva e dai relativi costi di gestione in esercizio. Il presente capitolato regola le seguenti attività connesse alla trasformazione di un autobus da alimentazione diesel ad alimentazione elettrica:

- predisposizione progetto di trasformazione (individuazione della tipologia di autobus oggetto della trasformazione sulla base dei modelli maggiormente utilizzati nel bacino padano, studio di fattibilità e progetto esecutivo);
- realizzazione del kit necessario per la trasformazione di numero 1 autobus da alimentazione diesel ad alimentazione elettrica come descritto nella parte tecnica;
- installazione del kit sull'autobus messo a disposizione da un'Azienda di Trasporto Pubblico locale operante sul territorio della Regione Piemonte;
- messa a disposizione di idoneo apparato per la ricarica del sistema di accumulo energia degli autobus;
- omologazione dell'autobus;
- validazione:
  1. esercizio sperimentale dell'autobus su linee di servizio del territorio piemontese con trasporto passeggeri o carico simulato al fine di acquisire dati prestazionali (consumo, costi di esercizio, ecc.) almeno in due diverse stagioni e con una percorrenza minima di 2500 km;
  2. redazione di un'analisi costi-benefici relativa al revamping degli autobus diesel finalizzata alla valutazione della ripetibilità dell'azione sul bacino padano anche con riferimento ai costi di gestione e manutenzione riferiti comunque all'intero ciclo di vita, agli impatti ambientali e ogni altro dato utile;
  3. test delle prestazioni ambientali e tecniche dell'autobus trasformato anche rispetto ad altri autobus elettrici nuovi e agli autobus diesel nuovi e quelli oggetto della trasformazione (prima della trasformazione) ;
- redazione documentazione richiesta dal progetto PREPAIR da predisporre anche in lingua inglese e precisamente:

*Expected results (quantitative information when possible):*

*Detailed Costs for conversion of a diesel bus to electric*

*at least one converted public transport bus to electric*

*Data on the converted bus service on a real public transport route.*

*Deliverables:*

*Feasibility study on the specific bus identified by the Public Transport Services;*

*Testing of environmental and technical performances of the converted buses also compared to other new buses.*

*Milestones:*

*Business partnership agreement contract between LPT enterprise and tenderer;*

L'autobus oggetto della trasformazione dovrà essere messo a disposizione previo accordo tra l'operatore economico partecipante e l'Azienda di Trasporto Pubblico Locale dallo stesso individuata. La sottoscrizione dell'accordo rappresenta una milestone di progetto.

NOTA: L'autobus dovrà rimanere di proprietà dell'azienda titolare del contratto di servizio relativo alle linee su cui l'autobus sarà testato.

Il veicolo trasformato dovrà rispettare le prescrizioni normative e amministrative vigenti, i requisiti richiesti nel presente Capitolato e quanto altro ritenuto necessario a garantire sia

la funzionalità dell'autobus, la sicurezza e il comfort dei passeggeri e del conducente, salvo quanto di seguito previsto con riguardo alla possibilità di varianti.

### 3.1 Profilo di missione

L'autobus sarà utilizzato per il trasporto passeggeri urbano nell'area della Città Metropolitana di Torino o altra area individuata dal FORNITORE nella città capoluogo di Regione o in un comune del territorio regionale piemontese soggetto alle limitazioni del traffico per motivi ambientali (elenco in allegato 1).

<b>Contesto ambientale</b>	<i>Temperatura massima ambiente</i>	+40°C
	<i>Temperatura minima ambiente</i>	-25°C
	<i>Umidità massima</i>	100%
	<i>Precipitazioni</i>	<input type="radio"/> Nevose <input type="radio"/> Piogge acide corrosive
	<i>Interventi nei mesi invernali</i>	Sale su fondo stradale
<b>Missione tipica autobus</b>	<i>Velocità Commerciale media (km percorsi/ ore di utilizzo giornaliero)</i>	Tra 13 km/h e 16 km/h
	<i>Percorrenza media annua (km/anno)</i>	55.000 km
	<i>Percorrenza massima annua prevista (km/anno)</i>	Fino a 70.000 km
	<i>N° ore di servizio al giorno massime</i>	Superiore a 16 h/g
	<i>Massima pendenza riscontrata</i>	Inferiore a 8%
	<i>Pendenza media riscontrata</i>	Inferiore a 6%
	<i>Distanza media tra le fermate</i>	150 - 250 m
	<i>Stato delle strade (asfaltate con presenza di tratti in masselli/lastre di pietra)</i>	Dissestato (oltre il 10% percorso) con presenza di dossi, dissuasori e attraversamenti tranviari
<i>Utilizzo climatizzatore</i>	Tra 40% e 70% della percorrenza annua	

Ai fine della sperimentazione il profilo di missione dovrà svilupparsi in servizio per un percorso di almeno 150 km al giorno.

La sperimentazione si intende anche in presenza di riscaldamento acceso, almeno per l'abitacolo del conducente, che potrà essere di tipo elettrico o endotermico. Il sistema "dual mode" (riscaldamento/refrigerazione) è da considerarsi parte integrante della fornitura.

Si anticipa che sarà privilegiato un sistema di raffrescamento/riscaldamento elettrico. Per le temperature interne si può fare riferimento ad una temperatura di 15°C per il riscaldamento e 27°C per la refrigerazione; per le temperature esterne i valori limite saranno stabiliti sulla base delle condizioni meteorologiche di Regione Piemonte, territorio delle linee di servizio urbane oggetto della sperimentazione.

Il profilo climatico della Regione Piemonte è fornito in allegato 2.

### 3.2 Offerta tecnica

A. Elementi non variabili e richiesti a pena di esclusione.

Sono richiesti a pena di esclusione e non possono costituire oggetto di variante i seguenti elementi:

- ✓ il veicolo trasformato dovrà essere ad alimentazione esclusivamente elettrica;



- ✓ autonomia minima del veicolo 150 km;
- ✓ omologazione del veicolo nella versione trasformata anche come esemplare unico;
- ✓ il veicolo da trasformare dovrà essere di lunghezza 12 metri con alimentazione diesel omologazione non inferiore a EURO3 e con vita residua di almeno 10 anni;
- ✓ attività di validazione come descritta all'articolo 3
- ✓ sul veicolo trasformato dovrà essere apposta un'etichetta riportante il logo di progetto, il logo di Regione Piemonte e la dicitura prevista dal programma LIFE.

#### B. Varianti migliorative

Potranno essere presentate varianti migliorative rispetto alle specifiche contenute nel Capitolato, con riguardo agli elementi di cui ai paragrafi del presente Capitolato indicati nel disciplinare di gara. Nell'offerta le soluzioni tecniche migliorative dovranno essere adeguatamente dettagliate, motivate e sostenute con analisi dei costi – benefici, ai fini della valutazione da parte della Commissione giudicatrice. Tali varianti migliorative comportano assegnazione di punteggio secondo quanto indicato nel disciplinare di gara.

#### C. Soluzioni alternative.

Tutti gli altri elementi tecnici del presente Capitolato potranno costituire oggetto di soluzioni tecniche alternative o comunque rispondenti alla specifica esigenza funzionale, non comportanti assegnazione di punteggio, purché motivate, rispettose degli standard minimi di cui al presente Capitolato, delle prescrizioni normative e amministrative vigenti e della concezione funzionale complessiva dell'autobus come emergente dal Capitolato medesimo. Qualora tali soluzioni alternative non siano motivatamente ritenute dal Committente idonee, il FORNITORE resta obbligato alla soluzione indicata nel capitolato.

Tutto quanto contenuto nell'offerta tecnica costituisce per il FORNITORE impegno contrattuale.

### Articolo 4 - Durata

- 4.1 La durata risulta quella offerta in gara, come da piano consegne indicato in allegato 3, con decorrenza dalla data di stipula del contratto o dalla richiesta di avvio di urgenza da parte del RUP fermo restando quanto definito ai comma 4.2.e 4.3.
- 4.2 Tutte le attività indicate all'articolo 3 dovranno concludersi entro il 31 dicembre 2023.
- 4.3 La conclusione delle attività indicate all'articolo 3 non potrà in ogni caso essere successiva alla data di chiusura del progetto, in quanto tutte le attività devono essere pagate e rendicontate entro i termini stabiliti nel progetto e nel Programma LIFE. Le attività consegnate non nei termini stabiliti non potranno essere riconosciute e pagate al FORNITORE.

### Articolo 5 – Oneri dell'appaltatore

#### 5.1 Principi generali

- 5.1.1 La sottoscrizione del contratto comporta attestazione da parte del FORNITORE di piena conoscenza e accettazione delle condizioni dell'affidamento espresse dal contratto medesimo, dal presente capitolato e da tutti gli allegati.
- 5.1.2 Il FORNITORE è tenuto all'esecuzione del contratto secondo i principi di buona fede, correttezza, leale cooperazione, tempestiva e chiara informazione di ogni circostanza imprevista influente sul buon esito dell'appalto.
- 5.1.3 Il RGC è tenuto a sottoscrivere ogni verbale o documento predisposto dal RUP o dal DEC o loro assistenti.

#### 5.2 Personale

- 5.2.1 Il FORNITORE è tenuto ad applicare il trattamento economico e normativo

stabilito dai CCNL nazionali e territoriali in vigore per settore e zona in cui si eseguono le prestazioni.

5.2.2 Il FORNITORE è tenuto all'osservanza delle disposizioni sulla sicurezza del lavoro ex d.lgs. 81/2008.

### 5.3 Cronoprogramma

Il piano delle attività è quello presentato in gara su modello presente nell'allegato 3 al presente capitolato.

Il FORNITORE comunicherà periodicamente al Committente, lo stato di avanzamento dei lavori, in particolare provvederà a:

- ✓ inviare studio di fattibilità di trasformazione del veicolo con indicazione della tipologia del veicolo oggetto della trasformazione e delle modalità individuate per la sperimentazione in esercizio;
- ✓ comunicare avvio delle attività di trasformazione unitamente al progetto esecutivo;
- ✓ comunicare conclusione dell'attività di trasformazione;
- ✓ comunicare programma e avvio dei test;
- ✓ inviare copia dell'omologazione/carta di circolazione aggiornata per i veicoli trasformati;
- ✓ al termine del periodo di validazione consegnare tutta la documentazione.

### 5.4 Modifiche e varianti

5.4.1 Sono ammesse per ciascun contratto applicativo, previa autorizzazione del RUP, le seguenti modifiche e varianti ai sensi dell'art. 106 D.Lgs. 50/2016:

A. ai sensi dell'art. 106 comma 1 lett. a)

- Gli importi offerti dal FORNITORE per tali opzioni/varianti sono impegnativi per il FORNITORE ma non per il Committente, che potrà non esercitare l'opzione/variante ovvero trattare le relative prestazioni con il FORNITORE o con terzi.

B. ai sensi dell'art. 106 comma 1 lett. b): per servizi o forniture supplementari che si sono resi necessari e non inclusi nell'appalto iniziale, ove secondo la valutazione del RUP il cambiamento del contraente produca entrambi i seguenti effetti:

- 1) risultati impraticabili per motivi economici o tecnici;
- 2) comportamenti per il Committente notevoli disguidi o consistente aumento dei costi;

C. ai sensi dell'art. 106 comma 1 lett. c): per varianti in corso d'opera ove siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- 1) la necessità di modifica sia determinata da circostanze impreviste e imprevedibili, tra cui anche la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità od enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
- 2) la modifica non alteri la natura generale del contratto;

D. ai sensi dell'art. 106 comma 1 lett. d): in caso di modificazioni soggettive previste dalla norma;

E. nei casi e con i limiti di cui all'art. 106 comma 2 ove compatibile con il presente appalto;

F. ai sensi dell'art. 106 comma 12: qualora si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni sino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, alle stesse condizioni da esso previste.

5.4.2 Nei casi di cui al punto 5.4.1 lettere A, B e C l'appaltatore è tenuto a sottoscrivere l'atto di sottomissione, relativo alla variante, ad esso sottoposto dal RUP ed entro il termine assegnato.

## 5.5 Sospensioni

- 5.5.1 In tutti i casi in cui circostanze speciali, non prevedibili al momento della stipulazione del contratto, impediscano in via temporanea il regolare svolgimento dei servizi, il RUP/DEC può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento del RGC, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione, dello stato di avanzamento del servizio e delle eventuali cautele adottate affinché alla ripresa esso possa continuare senza eccessivi oneri, della consistenza di mezzi e/o attrezzature esistenti sul luogo delle prestazioni al momento della sospensione.
- 5.5.2 Il RUP può disporre la sospensione per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità. Se il Committente si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.
- 5.5.3 La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.
- 5.5.4 Ove successivamente alla consegna del servizio insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il suo regolare svolgimento, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di servizio eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale delle parti non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.
- 5.5.5 Le contestazioni dell'appaltatore in merito alle sospensioni sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa. L'iscrizione, a pena di decadenza, deve contenere:
- a. formulazione ed indicazione documentata delle ragioni su cui le contestazioni, pretese o richieste si fondano;
  - b. precisazione delle conseguenze che ne derivano sul piano economico con indicazione esatta dei criteri di calcolo, del conteggio e della somma di cui si richiede il pagamento.

## 5.6 Cauzione definitiva

La cauzione definitiva può essere rilasciata dai soggetti previsti dall'art. 93 comma 3 del D.lgs. 50/2016 e deve contenere le condizioni di cui all'art. 103 comma 4 del medesimo decreto.

- 5.6.1. La cauzione definitiva è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto di trasformazione degli autobus del risarcimento dei danni derivanti da eventuali inadempimenti, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più al FORNITORE rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno.
- 5.6.2 La cauzione definitiva sarà svincolata, a seguito del collaudo definitivo, alla consegna della documentazione relativa ai dati acquisiti al termine del periodo di validazione previsto e alla presentazione di tutta la documentazione richiesta.
- 5.6.3 Ove la cauzione sia venuta meno in tutto o in parte, il RUP chiede al FORNITORE la reintegrazione; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sul corrispettivo dovuto.

5.6.4 Il Committente ha inoltre diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento delle prestazioni nel caso di risoluzione del contratto in danno dell'esecutore, nonché per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal FORNITORE per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto e/o comunque presenti nei luoghi dove viene prestato il servizio.

## 5.7 Garanzie

### 5.7.1 Garanzia

L'autobus, nel suo complessivo allestimento, dovrà essere coperto da una garanzia di 60 mesi, per le parti oggetto di trasformazione.

La garanzia copre ogni parte oggetto di intervento da parte del FORNITORE e il FORNITORE ne risponde sino alla completa rimozione di ogni difetto progettuale, costruttivo o deficienza funzionale.

## Articolo 6 – Norme generali e particolari, anche di tutela ambientale, da osservare nell'esecuzione dell'appalto

6.1 Il FORNITORE si obbliga a conoscere e rispettare il *Codice di comportamento di Regione Piemonte* e il *"Piano triennale di prevenzione della corruzione per gli anni 2021-2023 della Regione Piemonte"*, approvato con *deliberazione della Giunta regionale n. 1-3082 del 16/04/2021*, pubblicati sul sito istituzionale di Regione Piemonte -sezione amministrazione trasparente.

6.2 Le parti sono tenute all'osservanza delle prescrizioni di cui al d.lgs. 196/2003.

6.3 Il FORNITORE assume ogni onere e garantisce e tiene indenne il Committente da qualsiasi azione o pretesa di terzi per brevetti di invenzione, privative industriali o analoghi diritti in relazione a complessivi, apparecchiature, materiali, procedimenti adottati nell'esecuzione delle prestazioni.

## Articolo 7 – Oneri del Committente

### 7.1 Principi generali.

Il Committente è tenuto all'esecuzione del contratto secondo i principi di buona fede, correttezza, leale cooperazione, tempestiva e chiara informazione di ogni circostanza imprevista influente sul buon esito dell'appalto, e ad assumere ogni iniziativa utile a consentire l'adempimento del FORNITORE.

### 7.2 Avvio dell'esecuzione

Il RUP/DEC dà avvio all'esecuzione della prestazione fornendo al FORNITORE le istruzioni e le direttive necessarie, indicando (ove occorra) i luoghi ove si svolgeranno le prestazioni, descrivendo mezzi e strumenti eventualmente messi a disposizione dal Committente. Di tutto ciò redige apposito verbale che le parti sono tenute a sottoscrivere.

### 7.3 Corrispettivo, contabilizzazione e pagamenti. Tracciabilità. Revisione prezzi

7.3.1 Il corrispettivo è il prezzo offerto in gara per le attività di trasformazione, omologazione e validazione come descritte all'articolo 3.

7.3.2 I pagamenti verranno effettuati come segue:

20% alla presentazione del progetto esecutivo di trasformazione del veicolo;

60% all'esito positivo del collaudo di accettazione dell'autobus (par. 8.4);

20% al termine del periodo di validazione, a seguito della consegna di tutta la documentazione prevista (articolo 3).

Le fatture verranno pagate previo accertamento della regolarità contributiva (DURC).

7.3.3 Sui pagamenti è operata la ritenuta dello 0,50% ai sensi dell'art. 30 comma 5-bis del D.lgs. 50/2016.

#### Articolo 8 – Verifiche di conformità

Le prove e verifiche di collaudo degli autobus, oggetto della presente fornitura, saranno articolate nelle seguenti fasi:

- collaudo di fornitura;
- collaudo di accettazione e consegna;

L'esito positivo di tutti i collaudi, prove e verifiche di cui sopra non solleva comunque il FORNITORE dalla piena responsabilità della rispondenza delle caratteristiche e dei particolari dell'autobus e delle stazioni di ricarica al funzionamento cui sono destinati e della qualità e del dimensionamento dei materiali impiegati.

Tutti gli oneri relativi agli accertamenti di cui sopra sono a carico del FORNITORE.

Il FORNITORE sostiene inoltre i costi in economia di viaggio, vitto ed alloggio del personale dipendente o consulenti del Committente incaricati per ogni seduta di collaudo in numero massimo di 3 (tre) persone, con espressa esclusione di ogni ed altra e qualsiasi spesa o costo non attinente al collaudo.

Ogni collaudo sarà oggetto di verbale redatto in contraddittorio.

#### 8.1 Collaudo di fornitura

Gli autobus trasformati dovranno essere omologati in Italia nella loro versione definitiva (rispondendo alle prescrizioni di tutta la normativa vigente e alle specifiche del presente capitolato), all'atto della richiesta di collaudo del primo veicolo.

Il FORNITORE si impegna a comunicare al Committente, a mezzo posta certificata, con un anticipo di almeno 10 giorni lavorativi, la disponibilità del veicolo prototipo per l'effettuazione del collaudo di fornitura. Di contro il Committente, se disponibile copia del certificato di omologazione, provvederà, entro 15 giorni lavorativi dalla data di disponibilità del veicolo per il collaudo, indicata nella comunicazione, ad inviare propri incaricati presso la sede indicata dal FORNITORE per effettuare il "Collaudo di fornitura", dandone specifica comunicazione.

Nel corso del collaudo il Committente procederà ad accertare la totale corrispondenza del prodotto fornito al presente Capitolato ed all'ordine/contratto di fornitura nonché la completezza degli allestimenti di base e la rispondenza degli allestimenti richiesti.

Nel caso di esito negativo il FORNITORE è tenuto ad intervenire, a propria cura e spese, e comunque senza determinare variazioni nei tempi di consegna pattuiti, alla rimozione delle difformità riscontrate ed alla sostituzione e/o rifacimento delle parti/allestimenti oggetto della difformità. Dopo tali interventi il veicolo potrà essere sottoposto a nuovo collaudo o, in alternativa, il Committente potrà avvalersi di apposita dichiarazione nella quale il FORNITORE attesta l'avvenuta esecuzione degli adeguamenti richiesti.

L'esito positivo o negativo del collaudo di fornitura sarà formalizzato con apposito verbale sottoscritto congiuntamente tra le parti.

Si procederà alle seguenti prove:

1. Esame del veicolo (c/o Fornitore)
2. Consumo (luogo esecuzione individuato dal Fornitore)
3. Prova di autonomia (c/o Azienda titolare del contratto di servizi per il Trasporto pubblico locale che ha messo a disposizione l'autobus da trasformare)

#### 8.2 Collaudo di accettazione e consegna

Il Collaudo di accettazione dei veicoli sarà considerato positivo quando, saranno verificate tutte le seguenti condizioni:

1. risultati superato, con esito positivo, il "Collaudo di fornitura";
2. il veicolo risulti completo ed integro in ogni sua parte ed allestimento;

3. risultati a disposizione e funzionante l'impianto di ricarica;
4. risultati immatricolato l'autobus a cura del FORNITORE;
5. il veicolo sarà avviato al periodo di validazione, a cura e spese del FORNITORE, come precisato all'articolo 3.

Resta inteso che il collaudo di accettazione, mentre non impegna in alcun modo il Committente, non solleva il FORNITORE dalla piena responsabilità della rispondenza delle caratteristiche e dei particolari dei veicoli al funzionamento cui sono destinati e della qualità e rispondenza dei materiali impiegati.

#### 8.3 Verifica documentazione finale

Al termine del periodo di validazione dovrà essere consegnata la documentazione richiesta all'articolo 3.

#### 8.4 Esiti verifiche

- 8.4.1 Qualora nel corso delle verifiche in corso d'opera e finale siano riscontrati vizi o difformità rispetto a quanto contrattualmente previsto, il RUP/DEC inoltra contestazione scritta al FORNITORE, con invito alla regolarizzazione entro il termine assegnato, ferma la facoltà per il FORNITORE di presentare osservazioni scritte.
- 8.4.2 L'onere di regolarizzazione entro il termine assegnato non è sospeso dalla presentazione delle osservazioni.
- 8.4.3 Il RUP comunica al FORNITORE l'esito dell'esame delle osservazioni eventualmente presentate, disponendo il relativo accoglimento ovvero confermando la violazione anche per gli effetti di cui al successivo art. 9.

### Articolo 9 – Penali

#### 9.1 Penalità per ritardata consegna

##### 9.1.1 Penalità per ritardata consegna autobus

Qualora intervengano ritardi di consegna degli autobus rispetto al termine contrattuale, salvo il caso di comprovata forza maggiore, sarà applicata la penalità dello 0,8‰ (zero virgola otto per mille) per ogni giorno solare, sul valore dell'importo, IVA esclusa; tale valore di penalità sarà dovuto per un periodo corrispondente fino a 60 gg..

Per i successivi giorni e fino ad un ritardo complessivo non superiore a 120 gg., salvo il caso di comprovata forza maggiore, sarà applicata la penalità dello 1,0‰ (uno per mille) per ogni giorno solare, sul valore dell'importo, IVA esclusa, relativo agli autobus oggetto della fornitura non consegnati. Oltre il 120° giorno di ritardo la penale giornaliera è calcolata nella misura dell'1‰ (uno per mille), fino all'importo massimo del 10% del valore della fornitura non consegnata.

Se la consegna avviene con un ritardo tale da non consentire la rendicontazione della spesa nel progetto europeo, non verrà corrisposto l'ammontare relativo.

Saranno considerate cause di forza maggiore, sempreché debitamente e tempestivamente comunicate, solamente quelle conseguenti a scioperi nazionali di categoria documentati da Autorità competenti nonché quelle derivate da eventi meteorologici, sismici e simili, che rendano inutilizzabili gli impianti di produzione.

Ai fini dell'applicazione della penale, la data di consegna è quella risultante dalla consegna come definita nel punto 8.4.

Qualora, rispetto al termine finale di consegna, il ritardo superi i 120 giorni solari, si potrà inoltre procedere alla messa in mora del FORNITORE inviando una raccomandata A/R di diffida ad adempiere entro un termine non inferiore a 15 giorni (art. 1454 Cod. Civ.). L'inutile decorso del termine determina, quindi, la risoluzione ipso jure del contratto relativamente alla parte di fornitura non eseguita con applicazione della penale per inadempimento nella misura massima e complessiva del 10% del valore della fornitura non consegnata con riserva della prova del maggior danno sofferto, compresa la perdita del finanziamento stanziato.

Nel caso in cui si proceda alla risoluzione parziale del contratto resta inteso che le obbligazioni post-consegna assunte dal FORNITORE rimangano valide per la parte di fornitura regolarmente effettuata.

Gli importi delle penali che si andranno ad applicare saranno trattenuti sull'ammontare della fattura ammessa a pagamento e comunque regolati prima dello svincolo della cauzione definitiva.

### 9.2 Autonomia

Nel caso in cui l'autonomia rilevata sia inferiore del 5% del valore dichiarato in sede di gara, il FORNITORE si impegna a introdurre le necessarie migliorie, a propria cura e spese, entro un periodo di sei mesi dall'esecuzione delle prove, al fine di riportare il valore rilevato nei limiti dichiarati (inclusa la tolleranza del 5%).

### Articolo 10 – Risoluzione del contratto

- 10.1 Qualora si verifichino le circostanze di cui all'art. 108, comma 2, d.lgs. 50/2016, il RUP comunica al FORNITORE la risoluzione del contratto.
- 10.2 Qualora si verifichino le circostanze di cui all'art. 108, comma 1, d.lgs. 50/2016, è facoltà del Committente risolvere il contratto, previa comunicazione scritta al RGC.
- 10.3 Qualora si verifichino gravi inadempimenti alle obbligazioni contrattuali da parte del FORNITORE, il RUP contesta all'appaltatore gli addebiti, assegnando un termine non inferiore a 15 giorni per presentare controdeduzioni. Acquisite e valutate negativamente le controdeduzioni, o in assenza di esse, il Committente può dichiarare risolto il contratto, ferma la facoltà di esecuzione in danno e a carico del FORNITORE inadempiente.  
In via esemplificativa, costituiscono gravi inadempimenti:
  - la sospensione o il rallentamento delle prestazioni tanto gravi da compromettere il buon esito del servizio;
  - la violazione di norme del codice etico;
  - la violazione delle disposizioni sulla tracciabilità dei pagamenti;
  - il superamento del limite temporale di consegna tale da non consentire la rendicontazione della spesa nel progetto europeo;
  - la grave o ripetuta violazione degli obblighi di cui all'art. 30 commi 4,5,6 del Dlgs. 50/2016;
  - la grave o ripetuta violazione degli obblighi di cui al precedente art. 5.2.3.
- 10.4 Qualora, al di fuori di quanto previsto al punto precedente, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza del FORNITORE, il RUP/DEC, le assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali il FORNITORE deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto verbale in contraddittorio, qualora l'inadempimento permanga, il Committente può risolvere il contratto.
- 10.5 Nel caso di risoluzione del contratto il FORNITORE ha diritto al pagamento delle sole prestazioni regolarmente eseguite, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto stesso.
- 10.6 In sede di liquidazione finale riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico del FORNITORE è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa le prestazioni ove il Committente non si sia avvalso della facoltà di cui al successivo punto 10.8.
- 10.7 Resta fermo in ogni caso il diritto del Committente alla riscossione delle penali e al risarcimento del danno.
- 10.8 In caso di risoluzione del contratto il Committente ha facoltà di ricorrere alla procedura di cui al successivo art. 11.

#### Articolo 11- Recesso

- 11.1 Il Committente può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento delle prestazioni eseguite.
- 11.2 L'esercizio del diritto di recesso è preceduto da una formale comunicazione al FORNITORE con preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali il Committente prende in consegna i servizi e verifica la regolarità dei servizi eseguiti.
- 11.3 È vietato il recesso dell'appaltatore.

#### Articolo 12 – Subappalto.

- 12.1 Il subappalto è soggetto tassativamente a preventiva autorizzazione del Committente nel rispetto delle condizioni e dei limiti di legge. Il subappalto potrà riguardare le seguenti attività:
- assistenza in garanzia (manutenzione preventiva, correttiva, risanamenti definiti dal FORNITORE con acquisto/utilizzo di ricambi approvati dal FORNITORE)
- 12.2 Si richiama il precedente art. 7.3.4 in materia di tracciabilità.
- 12.3 Il pagamento delle eventuali prestazioni oggetto di subappalto verrà effettuato al FORNITORE previa presentazione delle fatture quietanzate del subappaltatore.
- 12.4 Per quanto non previsto dal presente articolo vale quanto disposto dall'art. 105 del D.lgs. 50/2016.

#### Articolo 13 – Fallimento dell'appaltatore

È facoltà del Committente ricorrere alla procedura di cui all'art. 110 d.lgs. 50/2016.

#### Articolo 14 - Allegati

- ✓ Allegato 1: Elenco comuni piemontesi soggetti alle limitazioni del traffico per motivi ambientali
- ✓ Allegato 2 : Profilo climatico Regione Piemonte
- ✓ Allegato 3: Piano attività e piano consegne



## PARTE SECONDA

### SPECIFICHE TECNICHE

#### II.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente capitolato stabilisce le norme per la trasformazione di un autobus da circa 12 m di lunghezza, con propulsione diesel, omologazione non inferiore a EURO 3 e con vita residua di almeno 10 anni in autobus ad alimentazione esclusivamente elettrica.

#### II.2 Attività previste

Dovranno essere previste tutte le attività e i materiali necessari per realizzare, a partire da un autobus ad alimentazione diesel, un autobus a trazione esclusivamente elettrica:

- ✓ Predisposizione progetto di fattibilità ed esecutivo della trasformazione;
- ✓ Rimozione motore diesel e tutti gli elementi della catena cinematica non necessari (cambio, rinvio angolare, ecc.);
- ✓ Rimozione/disattivazione serbatoi combustibile e additivi;
- ✓ Adattamento alla trazione elettrica o nuova installazione degli ausiliari: idroguida, compressore impianto pneumatico, climatizzazione, ecc.;
- ✓ Predisposizione kit "elettrificazione: motore/i elettrico/i, inverter, sistema accumulo energia, ecc.;
- ✓ Installazione del kit "elettrificazione";
- ✓ Omologazione e re-immatricolazione dell'autobus trasformato;
- ✓ Predisposizione programma di validazione in esercizio;
- ✓ Validazione in esercizio con acquisizione dei parametri prestazionali volti a definire il costo di esercizio in confronto a veicoli elettrici nuovi e veicoli diesel di nuova generazione, l'impatto ambientale e ogni altro parametro utile a valutare la ripetibilità dell'azione di trasformazione sul parco mezzi utilizzati per il trasporto pubblico locale nel bacino padano;
- ✓ stesura deliverable come previsti dal progetto-azione C10.

#### II.3 Omologazione

Il veicolo dovrà rispondere a quanto previsto dal Decreto Ministero dei Trasporti, n. 219 del 1° dicembre 2015.

Gli autobus trasformati dovranno rispondere a tutte le normative vigenti (ECE 100, ecc.), omologati e sottoposti a collaudo presso ufficio MCTC per la re-immatricolazione.

#### II.4 Motore

##### II.4.1 Sistema di trazione

Il progetto dovrà indicare il più dettagliatamente possibile il tipo di motore utilizzato (caratteristiche elettriche, potenza, coppia, ecc.).

Dovrà essere fornita descrizione dettagliata di tutto il sistema di trazione (motore, inverter, riduttore, ecc.).

Dovranno preferibilmente essere previsti inverter dedicati per la gestione dei sottosistemi (climatizzazione, idroguida, compressore aria, ecc.).

La potenza del motore dovrà essere idonea a garantire le prestazioni richieste nel profilo di missione individuato dal FORNITORE.

##### II.4.2 Raffreddamento motore e altre apparecchiature

Qualora sia necessario, il Fornitore dovrà prevedere un idoneo sistema di raffreddamento/condizionamento degli impianti e delle apparecchiature elettriche (batterie, motore, elettronica di potenza, ecc.) che dovrà essere progettato e realizzato con largo margine di efficienza tale da garantire, in tutte le condizioni continuative di esercizio, lo svolgimento della missione individuata dal FORNITORE.

Tenuto conto che le linee possono svilupparsi anche lungo viali alberati ove, in determinati

periodi dell'anno, è consistente la presenza di polline, foglie e polvere con conseguenze negative nella efficienza dell'impianto di raffreddamento, le prese dell'aria dovranno essere dotate di apposite griglie para foglie/parapolline.

Opportune segnalazioni diagnostiche dovranno essere previste qualora la temperatura delle apparecchiature superi i livelli di soglia.

#### II.4.3 Vano comparto motore / apparecchiature elettroniche / batterie

I vani in cui sono alloggiati il motore, le batterie e le apparecchiature elettroniche dovranno essere realizzati in modo da garantire una ottima accessibilità per tutte le operazioni manutentive, in particolare per quelle più frequenti.

### RIGENERAZIONE ELETTRICA

Il veicolo deve essere dotato di un sistema di rallentamento di tipo elettrodinamico che prevede l'utilizzo del motore di trazione come generatore, di apprezzabile efficacia almeno fino alla velocità di 4 km/h e tale da garantire a pieno carico un valore di decelerazione massima di 1,1 m/s<sup>2</sup>. L'energia generata in fase di frenatura deve essere accumulata a bordo veicolo.

La rigenerazione elettrica deve essere coordinata con il sistema pneumatico di frenatura; inoltre, deve essere garantito il concetto di prevalenza di frenatura "per assicurare" le condizioni di sicurezza nel caso in cui vengano premuti contemporaneamente i pedali di avviamento e di frenatura.

La rigenerazione elettrica dovrà attivarsi al rilascio del pedale acceleratore, in qualunque condizione di carica si trovi il veicolo.

Il Fornitore dovrà allegare all'offerta una descrizione sintetica di tali dispositivi richiamando la soluzione adottata per ognuno dei punti sopra elencati.

#### II.5 Diagnostica

Dovrà essere installato un display diagnostico di bordo relativo alla funzionalità del sistema di trazione (batterie, motore, ecc.).

Il display diagnostico di bordo dovrà essere di ottima qualità.

#### II.6 Prevenzione incendi

Il Fornitore deve garantire l'adeguato dimensionamento dei componenti meccanici ed elettrici per sopportare i carichi di lavoro durante l'esercizio del mezzo e per tutto il ciclo di vita.

Nella realizzazione dei veicoli deve essere sempre tenuta presente l'esigenza di adeguata protezione contro gli incendi con l'impiego, ovunque possibile ed in ordine prioritario, di materiali non infiammabili, autoestinguenti o a bassa velocità di propagazione di fiamma e comunque con V inferiore a 100 mm/min, secondo quanto indicato dalle Norme Tecniche UNI 3795, CUNA NC 590-02 e dal Reg. UN/ECE n. 107 punto 7.5 dell'Allegato 3 e dal Regolamento UN/ECE n° 118 ove applicabile.

Il Fornitore deve tenere in adeguata evidenza il problema derivante dell'adozione di sostanze che, per l'emissione dei fumi durante la combustione dei materiali, assumono un valore elevato di tossicità. Laddove non esplicitamente indicato deve essere comunque rispettata la norma ISO 3795.

Relativamente ai rischi del sistema batteria, dovrà essere compilato documento di valutazione rischi.

Tali informazioni sono finalizzate a valutare la presenza o meno dei rischi indicati (incendio, esplosione, rilascio di sostanze pericolose, elettrocuzione) e, in caso questi siano presenti, le modalità di gestione adottate (misure preventive e mitigative, attive o passive, come di seguito definite), per un raffronto tra le soluzioni proposte; dovrà essere indicata la procedura di intervento in caso di incendio a carico del sistema di accumulo dell'energia, includendo specifiche istruzioni per il personale dei VV.F..

Le valutazioni dovranno essere riportate con riferimento alle condizioni operative: esercizio, manutenzione e ricarica.

Ai fini della predisposizione del documento, è necessario considerare che:

1. Il sistema di riferimento in esame è costituito dal cassone/i batterie completo/i. Tale sistema potrà assumere configurazioni differenti nelle diverse condizioni operative (esercizio, manutenzione, ricarica).
2. Si trattano unicamente gli scenari incidentali dovuti ai componenti del sistema di riferimento, considerando però come eventi iniziatori sia eventi interni al sistema (guasti, malfunzionamenti dei componenti) sia eventi esterni (urti, collisioni, incendi, ma anche guasti e malfunzionamenti di altri sottosistemi del bus che possono avere conseguenze sul cassone batterie di trazione).
3. Per tutti gli scenari specificati (incendio, esplosione, ecc.) devono essere sempre compilate le colonne relative alla presenza o meno dello scenario (si/no) e le colonne successive nei casi in cui lo scenario può verificarsi.
4. Per ciascuno scenario (incendio, esplosione, ecc.) è possibile indicare più modi di guasto che possono determinarlo; per ciascun modo di guasto è necessario indicare le cause del malfunzionamento, sia interne (ad esempio, per il surriscaldamento potranno essere indicate come cause il malfunzionamento del sensore di temperatura, il guasto del sistema di raffreddamento, ecc.) sia esterne (per il surriscaldamento, potranno essere indicati l'incendio esterno o interno al mezzo).
5. Dovranno essere infine individuate le misure di sicurezza implementate.

#### II.6.1 Protezione attiva contro gli incendi

Sul veicolo è installato n° 1 estintore, a base d'acqua, di tipo omologato, con carica non inferiore a 6 litri, serbatoio in acciaio inox, posizionato all'interno del veicolo ed in prossimità del posto guida.

#### II.6.2 Protezione passiva contro gli incendi

Dovrà essere previsto un sistema di sezionamento elettrico, posto a monte di tutti i carichi elettrici, collocato il più possibile vicino al pacco batterie posto in posizione facilmente agibile in caso di emergenza.

Il Fornitore nella progettazione e realizzazione dell'autobus deve garantire:

- a. il corretto lay out dei componenti, per limitare le contiguità tra sorgenti di calore e possibili fonti di innesco;
- b. l'adeguata scelta del materiale per condotte dei fluidi in pressione e con temperature elevate (lubrificanti, aria);
- c. l'utilizzo di materiali non infiammabili, autoestinguenti o a bassa velocità di propagazione di fiamma sia nei vani tecnici (vano batterie, cruscotto autista, vani apparecchiature elettriche), sia nel vano passeggeri: la velocità di combustione orizzontale non dovrà mai superare i 100 mm/minuto;
- d. che tutti i cavi elettrici siano perfettamente protetti e fissati solidamente in modo da non essere danneggiati da tagli, abrasioni o attriti.

È d'obbligo l'utilizzo di materie plastiche trattate in modo da impedire che le fiamme attecchiscano e in grado di autoestinguersi.

Il Piano di manutenzione del veicolo (per quanto riguarda la parte oggetto di trasformazione) deve espressamente prevedere una sezione dedicata alla prevenzione del rischio di incendio, con un piano di ispezioni periodiche, volto a verificare l'integrità di tutti gli elementi che possono rappresentare una possibile causa di innesco di incendio.

L'insieme degli accorgimenti adottati per quanto attiene la protezione da rischio di incendio nonché la tipologia dell'impianto automatico di estinzione dovranno essere dettagliatamente esposti nell'ambito della documentazione tecnica dell'offerta.

#### II.6.3 Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Gli apparati elettrici ed elettronici di bordo e di ricarica, quando connessi al veicolo, non devono provocare e non devono subire disturbi di natura elettromagnetica sia a bordo che a terra, così come prescritto nel Regolamento ECE R 10 e successive modifiche e integrazioni; pertanto il livello massimo dei disturbi generati deve essere tale da non alterare l'utilizzazione regolare di tutti i componenti previsti nell'impianto elettrico ed in particolare modo non interferire con i dispositivi di controllo, di sicurezza, di trasmissione fonica e/o dati in genere.

Particolare cura deve avere la disposizione dei cablaggi, al fine di evitare e comunque minimizzare, tutte le possibili interferenze elettromagnetiche tra i vari componenti elettrici.

I dispositivi di soppressione devono essere opportunamente protetti dagli agenti esterni, in modo tale che non ne possa essere inficiata la funzionalità.

Il Fornitore dovrà produrre documentazione specifica dell'avvenuta certificazione di ottemperanza alle norme elettromagnetiche, e relativa relazione di prova.

Resta inteso che qualora si verificassero problemi di compatibilità elettromagnetica entro il termine del periodo di garanzia, il Fornitore dovrà realizzare a proprio carico una soluzione adeguata a eliminare il problema, sollevando il Committente e l'azienda che ha fornito l'autobus da ogni responsabilità di danni verso terzi.

### II.7 Struttura portante

Il FORNITORE dovrà progettare le strutture portanti dei nuovi componenti aggiunti in modo da resistere a pieno carico alle sollecitazioni derivanti da un uso su strade urbane con importanti disconnessioni del manto stradale. Il FORNITORE non potrà invocare a riduzione delle proprie responsabilità lo stato delle strade cittadine.

### II.8 Batterie di trazione

Dovrà essere dettagliatamente descritto il sistema di accumulo di energia per la trazione:

- tipo di batterie utilizzato
- caratteristiche del pacco (tensione nominale, energia, potenza, dimensioni, pesi, ecc.)
- composizione del/dei pacchi batteria
- dislocazione sul veicolo.

I pacchi batterie dovranno essere realizzati (alloggiamento, connessioni elettriche, ecc.) in maniera da rendere semplici e rapide le eventuali operazioni di manutenzione.

Dovranno integrare eventuali impianti di ventilazione/climatizzazione che garantiscano le ottimali condizioni di funzionamento per le batterie al fine di ottimizzare il numero di cicli vita.

Se necessario dovranno essere integrati eventuali sistemi di spegnimento automatico degli incendi.

Il sistema dovrà garantire, nelle condizioni dei vari profili di missione individuati dal FORNITORE, autonomia senza ricarica pari ad almeno 150 km.

Dovrà essere previsto preferibilmente un sistema che, raggiunta una soglia limite per lo stato di carica delle batterie, segnali tale condizione al conducente e riduca progressivamente i carichi e la potenza motore al fine di consentire il rientro del veicolo in deposito o il raggiungimento dell'impianto di ricarica rapida; tale sistema dovrà essere dettagliato in sede di progetto tecnico.

Dovrà essere inoltre fornita curva di decadimento delle batterie di trazione installate a bordo veicolo.

#### II.8.1 BMS

Dovranno essere dettagliatamente indicate le caratteristiche del BMS utilizzato.

Le batterie di trazione, che debbono essere oggetto di particolare attenzione rispetto al rischio incendio durante il processo di scarica/ricarica rapida/lenta, dovranno essere dotate di un sistema di monitoraggio continuo delle condizioni interne dei valori di temperatura,

tensione e corrente delle singole celle componenti il pacco batterie; i dati di monitoraggio raccolti debbono essere gestiti in modo opportuno sia per regolare il processo di scarica/ricarica, sia, all'occorrenza, per comandare l'azionamento della sezione del sistema di estinzione automatica posta a protezione del pacco batterie stesso.

Il Fornitore dovrà essere preferibilmente proprietario della tecnologia offerta, almeno per quanto riguarda il software del BMS e di eventuali altri sistemi programmabili.

Il BMS deve preferibilmente essere dotato di funzionalità diagnostiche avanzate (monitoraggio, configurazione, log errori, memorizzazione eventi, indice di vita utile batterie), accessibili tramite il can-bus veicolare e scaricabili tramite PC senza software proprietario; nel caso di software proprietario, dovrà essere fornito, a cura e spese del Fornitore, idonea strumentazione per le operazioni di diagnostica sul BMS veicolare.

#### II.8.2 Caricabatterie/colonnine di ricarica

Dovranno essere dettagliatamente indicate le caratteristiche del caricabatterie utilizzato: potenza, tensione, ecc..

Per il veicolo, dovrà essere messo a disposizione un punto di ricarica funzionante in corrente continua dotata di presa tipo CCS COMBO2, collegata al caricabatterie esterno.

Il caricabatterie dovrà poter operare con tensione in uscita nel range indicativo 400 – 1000V, dovrà essere dotato di funzionalità diagnostiche avanzate (monitoraggio, configurazione, log errori, memorizzazione eventi), accessibili tramite il can-bus veicolare e scaricabili tramite PC senza software proprietario.

In alternativa potrà essere utilizzato un sistema di ricarica mobile equivalente per la ricarica.

Un singolo caricabatterie potrà alimentare più veicoli contemporaneamente in base alle soluzioni tecniche adottate.

Il sistema dovrà essere dotato di protocollo "aperto" al fine di poter essere interoperabile con autobus di marche diverse, dotate della medesima tipologia di presa CCS COMBO2.

La presa di ricarica a bordo dovrà essere facilmente accessibile da parte del personale di guida.

In caso di interruzione del processo di carica in deposito, dovrà essere prevista la riattivazione automatica dello stesso non appena le condizioni al contorno lo consentano (ripristino tensione impianto dopo interruzione, calo di tensione, ecc.).

L'impianto dovrà rispondere ai requisiti della normativa CEI EN 62196.

#### II.9 Manualistica e formazione

Dovrà essere predisposto un manuale di uso e manutenzione, relativo alle parti oggetto di intervento, destinato al personale di guida e al personale di manutenzione.

Dovranno essere predisposti i seguenti corsi prima della consegna dei veicoli:

- corsi per istruttori personale di guida (1 giornata)
- corso di depannage e primo intervento per il personale addetto alla manutenzione
- presentazione al Committente e al soggetto che ha fornito l'autobus del bus trasformato con la spiegazione di tutti gli interventi e le nuove caratteristiche del mezzo.

I corsi dovranno essere supportati da materiale didattico nel formato richiesto dal progetto da consegnare ai partecipanti e prevedere esercitazioni pratiche.

#### II.10 Sperimentazione

Una volta ottenuti il collaudo di fornitura con esito positivo e l'omologazione il FORNITORE dovrà procedere a un periodo di sperimentazione in linea, da svolgersi in almeno due diverse stagioni e con una percorrenza minima di 2500 km, con la collaborazione dell'Azienda TPL che avrà in gestione il servizio sulla linea individuata.

Nel corso di tale sperimentazione dovranno essere rilevati i principali dati prestazionali (consumi, affidabilità, ecc.) sul bus trasformato e su analogo bus elettrico nuovo e diesel di

ultima generazione in modo da poter predisporre uno studio comparato sui costi di esercizio tra un bus elettrico trasformato e un bus elettrico all'origine nonché con un bus diesel nuovo, i relativi costi di manutenzioni e in generale i costi di gestione in tutto il corso della vita, inclusa l'eventuale trasformazione. Tutti i parametri dovranno essere sufficienti e adeguati per consentire ai soggetti preposti di valutare la sostenibilità della ripetibilità dell'azione sui mezzi adibiti al trasporto pubblico locale utilizzati nel bacino padano.

**Aree geografiche del Piemonte soggetti alle limitazioni del traffico per motivi connessi alla qualità dell'aria ai sensi della DGR n. 9-2916 del 26/2/2021**

<b>Denominazione</b>	<b>Zona di appartenenza</b>
Alpignano (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Baldissero Torinese (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Beinasco (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Borgaro Torinese (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Cambiano (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Candiolo (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Carignano (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Caselle Torinese (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Chieri (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Collegno (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Druento (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Grugliasco (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
La Loggia (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Leini (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Mappano (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Moncalieri (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Nichelino (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Orbassano (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Pecetto Torinese (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Pianezza (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Pino Torinese (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Piobesi Torinese (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Piossasco (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Rivalta di Torino (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Rivoli (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
San Mauro Torinese (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Santena (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Settimo Torinese (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
TORINO (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Trofarello (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Venaria Reale (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Vinovo (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino
Volpiano (TO)	IT0118 – Agglomerato di Torino

<b>Denominazione</b>	<b>Zona di appartenenza</b>
Acqui Terme (AL)	IT0120 – Collina
ALESSANDRIA (AL)	IT0119 – Pianura
Casale Monferrato (AL)	IT0119 – Pianura
Novi Ligure (AL)	IT0119 – Pianura
Ovada (AL)	IT0120 – Collina
Tortona (AL)	IT0119 – Pianura
Valenza (AL)	IT0120 – Collina
ASTI (AT)	IT0119 – Pianura
Canelli (AT)	IT0120 – Collina
Nizza Monferrato (AT)	IT0120 – Collina
BIELLA (BI)	IT0119 – Pianura

Cossato (BI)	IT0120 – Collina
Valdilana (BI)	IT0120 – Collina
Alba (CN)	IT0120 – Collina
Borgo San Dalmazzo (CN)	IT0119 – Pianura
Bra (CN)	IT0119 – Pianura
Busca (CN)	IT0119 – Pianura
CUNEO (CN)	IT0119 – Pianura
Fossano (CN)	IT0119 – Pianura
Mondovì (CN)	IT0120 – Collina
Savigliano (CN)	IT0119 – Pianura
Saluzzo (CN)	IT0119 – Pianura
Arona (NO)	IT0120 – Collina
Borgomanero (NO)	IT0120 – Collina
Cameri (NO)	IT0119 – Pianura
Galliate (NO)	IT0119 – Pianura
NOVARA (NO)	IT0119 – Pianura
Oleggio (NO)	IT0120 – Collina
Omegna (NO)	IT0120 – Collina
Treccate (NO)	IT0119 – Pianura
Avigliana (TO)	IT0120 – Collina
Carmagnola (TO)	IT0119 – Pianura
Chivasso (TO)	IT0119 – Pianura
Ciriè (TO)	IT0119 – Pianura
Giaveno (TO)	IT0120 – Collina
Ivrea (TO)	IT0120 – Collina
Pinerolo (TO)	IT0120 – Collina
Poirino (TO)	IT0119 – Pianura
Rivarolo Canavese (TO)	IT0119 – Pianura
San Maurizio Canavese (TO)	IT0119 – Pianura
Borgosesia (VC)	IT0120 – Collina
VERCELLI (VC)	IT0119 – Pianura
Omegna (VCO)	IT0120 – Collina
Verbania (VCO)	



25%

# Analisi del clima regionale del periodo 1981-2010 e tendenze negli ultimi 60 anni

Sintesi  
Giugno 2020



# Sommario

Temperature .....	2
Precipitazioni .....	4
Vento .....	6
Gradi giorno di riscaldamento e raffreddamento .....	6
Zero termico .....	7
Indicatori per l'agricoltura .....	8
Ondate di caldo su capoluoghi .....	8
Neve .....	9
Portate .....	10





## Temperature

Le temperature sulla regione mostrano una tendenza all'aumento negli ultimi 60 anni (1958-2018), maggiore rispetto alla temperatura media globale. In questo periodo le temperature massime sono aumentate con un tasso di 0,38 °C/10anni. Se consideriamo solo gli ultimi 30 anni (1981-2018) il tasso di aumento è circa il doppio (0,58 °C/10anni), confermando la tendenza all'accelerazione del riscaldamento. Per la temperatura minima i trend nei due periodi sono analoghi (0,24 °C/10anni). Si può affermare che la temperatura massima media annuale è aumentata di circa 2,1 °C e la minima di 1,5 °C.

La temperatura massima è aumentata soprattutto in inverno e, negli ultimi trent'anni, anche in primavera. La temperatura minima presenta un trend positivo in tutte le stagioni, più rilevante per la primavera nell'ultimo trentennio.

I trend di temperatura sono superiori considerando le sole zone di montagna, in particolare per la temperatura massima, che è aumentata di circa 2,5 °C negli ultimi 60 anni. La minima in montagna è aumentata di circa 1,8 °C. Anche in montagna, la stagione che presenta un incremento rilevante negli ultimi trent'anni è la primavera.

Sono aumentati anche i valori estremi: sia la temperatura massima sia la minima mostrano un aumento di tutti i percentili più elevati, più importante nella stagione invernale e, in generale, per la massima.

È aumentata l'ampiezza della distribuzione della temperatura e quindi la variabilità climatica.

Gli incrementi di temperatura si distribuiscono in modo non omogeneo sul territorio.





Per quanto riguarda la distribuzione delle tendenze sul territorio regionale, la temperatura massima mostra valori maggiori (superiori a 0,6 °C in 10 anni) soprattutto sulle zone prealpine e su quelle alpine settentrionali e occidentali, nonché nel basso Alessandrino. Nelle zone di confine settentrionali e in una fascia di quota intermedia invece sono stati osservati valori di temperatura massima più bassi.

Trend ancora superiori si riscontrano considerando solo l'inverno e la primavera.

Le variazioni della temperatura minima annuale non sono significative sull'intero territorio regionale ma presentano valori molto elevati sulla fascia prealpina nordoccidentale e occidentale superando anche 1 °C in 10 anni.

Le notti tropicali mostrano una lieve tendenza all'aumento (fino a 1 giorno ogni 20 anni) nelle zone di pianura. Anche i giorni tropicali sono in aumento, in particolare su Torinese, alto Cuneese, basso Alessandrino e Vercellese e lungo la fascia pedemontana (poco più di 1 giorno ogni 20 anni).

Il numero dei giorni di gelo mostra una tendenza negativa quasi ovunque, con valori più elevati sulle zone montane intermedie, dove supera 1 giorno ogni 10 anni.





## Precipitazioni

Complessivamente a livello regionale, le tendenze delle precipitazioni cumulate annuali non mostrano variazioni significative, né sull'intero territorio, né considerando le sole aree di pianura o montagna, mentre la variabilità inter-annuale è molto elevata.

I valori medi sull'intero territorio sono lievemente diminuiti negli ultimi 30 anni rispetto all'intera serie storica di dati, in particolare in pianura, anche se in percentuale davvero minima (circa 4%). Maggiori differenze si riscontrano analizzando le tendenze delle precipitazioni stagionali negli ultimi 30 anni con un incremento delle precipitazioni autunnali e una diminuzione di quelle primaverili.

Considerando l'interasrietemporale disponibile dal 1958, si osserva una diminuzione delle precipitazioni invernali (intorno al 13-14%) sia in pianura sia in montagna e un lieve aumento di quelle primaverili in montagna, mentre le precipitazioni estive e autunnali in pianura risultano lieve diminuzione. Nell'ultimo periodo la stagione più piovosa tende ad essere la primavera rispetto all'autunno, diversamente da come si riscontrava nell'intera serie storica.

I massimi delle precipitazioni cumulate giornaliere tendono ad aumentare negli anni con un trend di circa 1,28 mm/anno per la pianura e 1,38 mm/anno per la montagna. Il contributo principale è dato dall'autunno, seguito dalla primavera, sia in pianura sia in montagna.

Si osserva, nel periodo 1981-2018, una modifica del regime pluviometrico, con un aumento della precipitazione primaverile a scapito di quella autunnale, che non risulta più la stagione più piovosa. Il mese più piovoso dell'anno da ottobre, nel periodo 1958-1980, diventa maggio nel periodo 1981-2018. Il mese con le precipitazioni più scarse è luglio per l'intera serie storica.





La distribuzione della precipitazione annuale del periodo 1981-2010 conferma la localizzazione delle zone a maggior piovosità della regione, evidenziando la zona del Lago Maggiore e la Valle Ossola, in particolare la parte più rivolta verso la pianura, come quella a maggior piovosità annuale. Altri massimi si evidenziano nelle Alpi nordoccidentali (Carnese e valli di Lanzo), sull'alto Tanaro e sul basso Alessandrino al confine con la Liguria. La zona della Val di Susa e delle altre valli esposte da ovest a est del Cuneese sono, tra le aree montane, quelle a minor piovosità.

Durante la primavera la precipitazione si distribuisce in accordo con l'orografia, mentre in autunno diventano più rilevanti le precipitazioni sugli Appennini, probabilmente a causa delle precipitazioni a maggior carattere convettivo, che risentono della vicinanza al mare.

La tendenza del numero di giorni piovosi è alla diminuzione secondo un gradiente nord-ovest-sudest, in particolare nella zona del basso Lago Maggiore, alto Novarese e Vercellese, le pianure orientali e la zona del basso Cuneese al confine con la Liguria. La stagione dove la diminuzione è maggiore è quella estiva. Questa diminuzione durante l'estate è connessa all'aumento dei fenomeni intensi. Qualitativamente si osserva una diminuzione del numero di giorni piovosi con precipitazione fino a 10 mm e un aumento dei giorni con precipitazione superiore ai 50 mm.

Si evidenzia una tendenza all'aumento della lunghezza dei periodi secchi (numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia) negli anni, in particolare per le quote più basse, con una grande variabilità inter-annuale (anni molto piovosi in un clima più secco o dove la precipitazione è più concentrata). Gli anni più siccitosi nel nuovo millennio coinvolgono anche le zone montuose, mentre nel secolo scorso si evidenziava la siccità in particolare in pianura.

La tendenza nel tempo della frazione neve/precipitazione totale è pressoché negativa su tutta la regione, con valori superiori sulle zone montuose occidentali e sudoccidentali, dove arriva al 7% ogni 10 anni.





## Vento

Il numero di giorni in cui si innescano venti di Foehn è piuttosto elevato (circa 65 all'anno), con una tendenza all'aumento, soprattutto nella stagione invernale (circa 7-8 giorni in 10 anni).

In montagna si evidenzia un aumento di circa 1,7 giorni/anno dei giorni con raffica superiore al 90° percentile della distribuzione (14,6 m/s).



## Gradi giorno di riscaldamento e raffrescamento

La tendenza dei gradi giorno di riscaldamento (HDD *Heating Degree Days*) è ovunque in diminuzione con un valore che arriva a circa 200 °C ogni 10 anni, soprattutto nelle zone prealpine delle Alpi occidentali e nordoccidentali.

I gradi giorno di raffrescamento estivo (CDD *Cooling Degree Days*) evidenziano come la necessità di raffrescamento sia limitata alla pianura.

Le tendenze dei CDD sono ovunque all'aumento con valori che superano il 14-15% ogni 10 anni in corrispondenza delle zone di pianura dove la necessità di condizionamento è più elevata, come l'Alessandrino. Anche il Torinese vede un incremento rilevante dell'indice.





## Zero termico

L'andamento dello zero termico del radiosondaggio di Cuneo-Levaldigi medio annuale mostra una lieve tendenza, non statisticamente significativa a causa della brevità della serie, all'aumento dei valori massimi (circa 16 m all'anno) e dei valori medi (circa 12 m).

Le stagioni che concorrono all'aumento sono principalmente quella invernale (con un incremento di 17 m all'anno) seguita da quella autunnale (15 m) ed estiva (13 m).

In particolare, tra i mesi invernali, dicembre è quello che mostra un aumento maggiore (circa 40 m all'anno di aumento nei valori medi e 24 m nei massimi).

Per l'estate è il mese di luglio quello più soggetto al riscaldamento, con un aumento di 19 m all'anno.

Anche considerando i dati di analisi sull'intera regione, lo zero termico risulta in aumento, soprattutto in montagna e sui settori di confine, dove raggiunge anche i 120-130 m in 10 anni.

Nel periodo estivo (giugno-settembre) la frequenza dei giorni in cui lo zero termico supera i 4000 m è in aumento lungo la fascia prealpina settentrionale e nordoccidentale di circa 10-11 giorni ogni 10 anni.

Un'area decisamente più vasta vede un aumento del numero di giorni "estremi", in cui lo zero termico è superiore ai 4500 m, dell'ordine di circa 7-8 giorni ogni 10 anni, con un gradiente latitudinale.







## Indicatori per l'agricoltura

Gli indicatori considerati per l'agricoltura evidenziano un incremento delle condizioni favorevoli dal punto di vista termico per alcune colture già diffuse in Piemonte, una tendenza all'aumento della vocazionalità della fascia prealpina, delle aree collinari del Torinese e della zona appenninica di Cuneese e Astigiano grazie all'incremento della durata della stagione vegetativa (che arriva a 10-12 giorni in 10 anni). Anche in pianura si evidenzia un anticipo della stagione vegetativa (circa 6-7 giorni ogni 10 anni). Per quanto riguarda la viticoltura, si osservano importanti variazioni della concentrazione zuccherina e un anticipo del giorno ottimale di raccolta, seppure con una forte variabilità inter-annuale.



## Ondate di caldo su capoluoghi

Per valutare gli effetti del caldo sulla salute e sulle attività umane sono stati considerati alcuni indici biometeorologici nelle principali aree urbane. Quelle di Torino, Alessandria e Vercelli risultano risentire maggiormente delle condizioni di afa estiva, anche se con un disagio prevalentemente diurno. Asti, Biella e Cuneo sono le aree urbane dove il disagio è minore e Novara e Verbania mostrano una situazione di disagio intermedio. In generale, si evidenzia un aumento delle condizioni di disagio per caldo a partire dagli anni 2000 per ogni capoluogo, ad eccezione di Verbania. La città di Torino mostra le tendenze più significative, con un incremento di 1,5 giorni/anno con valori degli indici elevati (temperatura apparente, humidex e giorni tropicali). Un aumento marcato si ha anche a Novara, con un incremento di circa 2,5 giorni/anno di disagio.





## Neve

L'indice di anomalia standardizzata (SAI *Standardized Anomaly Index*) mostra qualitativamente una diminuzione dei quantitativi di neve fresca negli ultimi 20 anni rispetto ai venti anni precedenti, dove gli inverni con un surplus anche importante di neve prevalevano. Si registra comunque una discreta variabilità inter-annuale, anche se gli estremi positivi sono più rari e contenuti. La diminuzione è più rilevante per le stazioni al di sotto dei 1500 m.

Per quanto riguarda la permanenza della neve al suolo, le stazioni a quote più elevate e più interne nelle valli settentrionali e nordoccidentali non mostrano tendenze evidenti all'aumento o diminuzione, si evidenziano comunque anni dove la durata del periodo in cui il suolo è coperto dalla neve è maggiore o minore soprattutto ad inizio stagione.

Per stazioni a quote intermedie sulle Alpi occidentali e sudoccidentali si osserva invece un accorciamento del periodo, con una forte variabilità inter-annuale.

Per le stazioni a quote più basse, intorno o al di sotto dei 1500 m e affacciate alle pianure, si evince altresì una tendenza alla diminuzione del numero di giorni in cui il suolo è coperto dalla neve, sovrapposta, anche in questo caso, ad una grande variabilità.

Le curve stagionali di spessore dell'altezza della neve al suolo mostrano come negli ultimi 30 anni vi sia stata una riduzione ovunque dell'altezza della neve al suolo rispetto ai trent'anni precedenti.

Per le stazioni delle Alpi settentrionali e a quote superiori a 2000 m, tale diminuzione è limitata in quantità, e si evidenzia soprattutto nel periodo di fusione del manto nevoso, che risulta anticipato.

Nelle altre stazioni delle alpi nordoccidentali e occidentali la diminuzione della neve al





suolo è decisamente più marcata, con un deficit già presente a inizio stagione.

L'SWE (*Snow Water Equivalent*) sull'intero bacino del Po chiuso alla confluenza col Ticino a Ponte Becca (PV), che rappresenta la disponibilità idrica in forma nivale complessiva, mostra una grande variabilità inter-annuale nel periodo analizzato, soprattutto per la risorsa disponibile durante l'inverno e inizio primavera, mentre la variabilità diminuisce nel periodo di fusione, che risulta molto rapido negli ultimi anni e porta a una sostanziale perdita, nel mese di maggio, della riserva accumulata..



## Portate

I bacini piemontesi sono caratterizzati da portate minori in estate-inverno e maggiori in autunno-primavera. In particolare, per i bacini alpini settentrionali e occidentali si evidenzia una magra più spinta in inverno, mentre per quelli appenninici e meridionali in estate. Nelle sezioni del Po a Torino e a Isola S. Antonio, che rappresenta la chiusura dell'intero bacino del Po piemontese, le differenze tra magra invernale ed estiva non sono così marcate, tuttavia i valori più bassi delle portate si raggiungono sempre nei mesi di luglio e agosto, mentre i maggiori in primavera, nel mese di maggio.

Nella sezione del Po a Isola S. Antonio non si evidenzia un trend preciso nelle portate medie annuali, a causa di una grande variabilità interannuale. Nella sezione del Po a Torino sembra esserci un trend, anche se minimo, di crescita delle portate medie annuali. Anche per il Tanaro (sezione di chiusura a Montecastello AL), l'andamento delle portate medie annue presenta un lieve incremento.





**PIEMONTE**  
verso un presente sostenibile

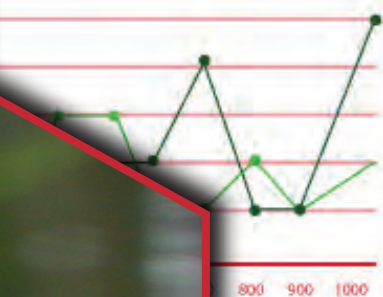
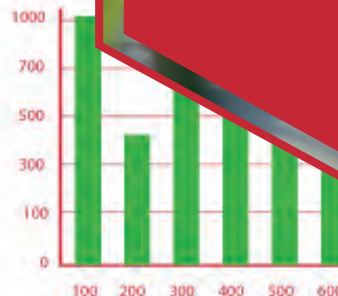
13

CAMBIO CLIMATICO

25%

1000

50%



Analisi degli scenari di clima regionale del periodo 2011- 2100

Sintesi  
Giugno 2020





# Sommario

Introduzione .....	2
Temperature .....	4
Precipitazioni .....	6
Gradi giorno di riscaldamento e raffreddamento .....	8
Siccità .....	9
Evapotraspirazione .....	10
Incendio boschivo .....	11





## Introduzione

L'utilizzo dei modelli regionali di ultima generazione disponibili a livello europeo, opportunamente trattati per adeguarli al clima del territorio regionale, consentono di tracciare un quadro di quella che sarà l'evoluzione climatica del Piemonte fino a fine secolo e quantificare le incertezze, a supporto dello sviluppo delle politiche regionali sul clima e sulla sostenibilità.

Sia con scenari emissivi di mitigazione, in linea con l'accordo di Parigi per quanto riguarda l'incremento della temperatura media globale (RCP4.5), sia nello scenario tendenziale a elevate emissioni (RCP8.5), i cambiamenti attesi sono importanti e determineranno, in modo diretto o indiretto, impatti su tutti i comparti naturali e antropici, che questa sintesi vuole evidenziare.

Anche in presenza di incertezze - connesse alla difficoltà di effettuare stime di variabili atmosferiche che dipendono da processi estremamente complessi e tra loro interagenti - gli effetti del cambiamento climatico potranno essere drammatici, generare situazioni irreversibili e impedire lo sviluppo sostenibile.

Considerando i benefit ambientali e sociali delle politiche di riduzione delle emissioni e di contrasto e adattamento al cambiamento climatico, l'incertezza dello scenario diventa sempre meno rilevante ai fini dell'azione. I cambiamenti sempre più rapidi confermano l'urgenza di agire.





## Temperature

A livello regionale sia le temperature massime sia le minime mostrano un trend positivo significativo dal punto di vista statistico al 2100, per entrambi gli scenari emissivi. Il tasso di aumento risulta di circa 0,2 °C ogni 10 anni nello scenario di mitigazione RCP4.5, mentre per lo scenario tendenziale RCP8.5 supera i 0,5 °C ogni 10 anni. Questo porta a un incremento complessivo di circa 2 °C a fine secolo nello scenario di mitigazione e 4 °C per lo scenario tendenziale.

Nello scenario RCP4.5, vi è un incremento importante della temperatura a metà secolo, mentre successivamente l'incremento è più modesto, in coerenza con la stabilizzazione del livello di CO<sub>2</sub> in atmosfera previsto dallo scenario emissivo. Nello scenario RCP8.5, la temperatura aumenta fino alla fine del secolo, con un incremento maggiore nell'ultimo trentennio.

Non si rileva una differenza sostanziale nell'aumento delle massime rispetto alle minime, mentre in montagna (al di sopra dei 700 m di quota) il riscaldamento è leggermente più importante (0,3 °C). Alle quote più elevate (superiori ai 1500 m) gli incrementi sono ancora superiori (fino a 0,7-0,8 °C nell'ultimo trentennio del secolo).

Nello scenario RCP4.5, per tutte le stagioni le temperature sembrano aumentare in modo graduale, con un incremento ridotto nell'ultimo periodo (2071-2100), ad eccezione della temperatura invernale, in particolare nel settore alpino occidentale e settentrionale. Per quanto riguarda le temperature minime, si osserva un incremento anche nell'ultimo periodo durante l'inverno, meno accentuato nelle altre stagioni.





Nello scenario RCP8.5, la temperatura mostra un incremento maggiore nell'ultimo trentennio, soprattutto in estate e in inverno. Durante l'estate la temperatura massima media in pianura arriva ad essere ovunque al di sopra dei 30 °C. Nel corso dell'inverno la media della temperatura minima in pianura sarà intorno ai 10 °C, in primavera in montagna non vi saranno aree con temperatura minima inferiore agli 0 °C, il riscaldamento estivo raggiungerà anche le quote più elevate e in autunno la temperatura minima media della zona prealpina risulterà uguale alla temperatura minima media estiva attuale.

Al livello regionale e stagionale, le variazioni di temperatura sui diversi trentenni 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 nello scenario RCP4.5 sono distribuite in modo abbastanza uniforme fino al 2040, successivamente si accentua l'incremento invernale, soprattutto in montagna, ed estivo.

Anche nell'ultimo trentennio del XXI secolo estate e inverno vedono aumenti superiori, mentre anche in montagna in primavera e autunno gli aumenti sono superiori a quelli della pianura. Nello scenario RCP8.5, già nel trentennio intermedio, molte zone della regione vedono un aumento superiore ai 3 °C, in particolare in montagna, più elevato in inverno e in estate. Nell'ultimo trentennio le variazioni superano 4 °C su gran parte della regione. Anche in questo scenario, in inverno in montagna e durante l'estate gli aumenti sono maggiori. Anche l'autunno, soprattutto in montagna, mostra valori molto elevati.

Il numero di notti tropicali (notti con temperatura minima dell'aria maggiore di 20°C) mostra un deciso aumento in entrambi gli scenari, con valori che superano i 30 giorni a fine secolo per lo scenario RCP4.5 e i 60 giorni per lo scenario RCP8.5. Naturalmente questa variazione è superiore per le zone di pianura anche se alcune zone di fondovalle iniziano ad essere interessate a partire dalla metà del secolo.







Anche il numero di giorni tropicali (giorni con temperatura massima dell'aria maggiore di 30°C) mostra un deciso aumento, con valori che arrivano fino a 30 giorni a fine secolo nello scenario RCP4.5 e superano i 60 giorni per lo scenario RCP8.5. Poiché si ipotizza che questo incremento sia legato principalmente alla stagione estiva, si può affermare che più della metà del periodo estivo a metà secolo sarà caratterizzato da giorni tropicali e quasi l'intera estate a fine secolo, in particolare nello scenario tendenziale. Anche in questo caso la variazione è superiore per le zone di pianura anche se alcune zone di fondovalle iniziano ad essere interessate a partire dalla metà del secolo.

Il numero di giorni di gelo tende a diminuire in entrambi gli scenari, in modo abbastanza graduale per lo scenario RCP4.5 raggiungendo anche valori di -40gg sulle zone prealpine a fine secolo. Per lo scenario RCP8.5 la variazione è via via più importante e raggiunge, a fine secolo, valori di -60gg. La diminuzione, in questo scenario, interessa dapprima le zone prealpine ma, a metà secolo, tutte le aree anche alle quote più elevate.





## Precipitazioni

A livello regionale complessivo le precipitazioni cumulate annuali mostrano tendenze negative per entrambi gli scenari, non significative tuttavia dal punto di vista statistico. La variabilità inter-annuale rimane molto elevata e non si riscontrano, anche qualitativamente, delle periodicità.

Analizzando il ciclo annuale della precipitazione, si osserva una modifica del regime pluviometrico, con una diminuzione della precipitazione primaverile, che, nel corso del secolo tende a non essere più la stagione a maggiore piovosità. Il mese di luglio, risulta il secondo mese più asciutto dopo il minimo invernale di dicembre. Il mese di gennaio, e quello di febbraio nel solo scenario RCP4.5, sono i mesi in cui si ha un lieve incremento di precipitazione. Nello scenario RCP8.5 la diminuzione della precipitazione primaverile è più graduale rispetto a quella dello scenario RCP4.5.

Nello scenario RCP4.5 la variazione percentuale della precipitazione cumulata stagionale nei trentenni 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 mostra un aumento nel periodo invernale, tra il 10 e il 15%, che nel periodo intermedio arriva fino al 20% sulle zone montane. L'estate vede una diminuzione, in particolare sulle pianure meridionali e sul Verbano. Nel primo trentennio risulta una lieve variazione positiva sul Cuneese. Nello scenario RCP8.5 si osserva un aumento della precipitazione invernale, anche consistente, solo nell'ultimo trentennio. L'estate vede una diminuzione graduale, già all'inizio sulla zona del Cuneese e successivamente su tutta la regione, con un deficit che arriva fino al 30% a fine secolo. Anche la primavera vede una diminuzione della precipitazione a partire da circa metà secolo.

Un aspetto importante delle piogge è la loro distribuzione nel tempo. Negli scenari futuri il numero di giorni piovosi tende a diminuire, in modo uniforme nello scenario con mitiga-





zione e limitato mediamente a 5-8 giorni; in modo più importante a fine secolo nello scenario tendenziale, dove arriva fino a 15 giorni su gran parte della regione. Se consideriamo una quantità di pioggia giornaliera più elevata (ad esempio 30 mm) si evince invece un aumento del numero di giorni piovosi, intorno al 10-20% nello scenario RCP4.5 e del 10-15% nello scenario RCP8.5. Questo fornisce un'indicazione di incremento delle precipitazioni più intense e, nello stesso tempo, ci dice che i meccanismi di formazione degli eventi estremi non dipendono linearmente dagli scenari emissivi, ma giocano un ruolo importante i meccanismi di retroazione, che rendono difficile la loro previsione, anche climatica.

Per quanto riguarda lo scenario RCP4.5, si evince una generale tendenza all'aumento della durata dei periodi secchi (numero massimo di giorni consecutivi con assenza di precipitazione), anche se permane una discreta variabilità fino a fine secolo, che alterna periodi più piovosi a periodi secchi pluriannuali. L'incremento si ha soprattutto dopo la metà del secolo, dove interessa anche le quote più elevate, che sembrano soffrire di una diminuzione dei periodi piovosi più accentuata. Per quanto riguarda lo scenario RCP8.5 questa tendenza è ancora più evidente a partire dalla seconda metà del secolo con valori che, a partire dal 2070 diventano più importanti, così come la frequenza degli anni siccitosi e l'interessamento delle quote più alte. Dal 2080 la possibilità di avere anni mediamente più piovosi tenderà a ridursi significativamente.

### La neve

La variazione del rapporto tra la componente nevosa della precipitazione e la precipitazione totale mostra una tendenza alla diminuzione in entrambi gli scenari, più marcata nello scenario RCP8.5. Le zone a quote più elevate nelle zone di confine vedono ridotto questo rapporto da 0,5-0,7 a 0,2-0,3 già a metà secolo anche con lo scenario RCP4.5, con qualche punto isolato sulle zone più sudoccidentali, dove rimane a 0,4. A fine secolo, le aree dove il rapporto rimane tra 0,2 e 0,3 sono molto limitati. Nello scenario RCP8.5 tutta la fascia prealpina vede azzerare questo rapporto dalla seconda metà del secolo.





## Gradi giorno di riscaldamento e raffrescamento

I gradi giorno di riscaldamento mostrano una diminuzione del valore percentuale in entrambi gli scenari, più marcato per lo scenario RCP8.5 a fine secolo. Nello scenario RCP4.5 la variazione, nell'ultimo trentennio del secolo, raggiunge al massimo il 15-20%. Questo comporterà una variazione della fascia climatica limitata ad alcune zone di pianura dalla E alla D e alcune aree fino alla fascia prealpina dalla fascia climatica F alla E. Nessun cambiamento di fascia climatica è atteso invece per le zone di montagna, dove, tra l'altro, la variazione percentuale è inferiore. Nello scenario RCP8.5, la variazione percentuale del 15-20% si raggiunge intorno alla metà del secolo, mentre nell'ultimo trentennio la variazione raggiunge il 25-30%. Questo comporterà una variazione di classe per la maggior parte del territorio regionale, ad eccezione delle zone montane dove attualmente i gradi giorno sono superiori a 4000. Le variazioni attese sono dalla classe F alla E, e dalla E alla D. Nessun punto del territorio raggiungerà una classe climatica inferiore alla D.

Nello scenario RCP4.5, gli aumenti dei gradi giorno di raffrescamento vanno dal 75% nel primo trentennio, al 150% nel secondo, fino al 200-300% nell'ultimo trentennio, dove i valori più elevati riguardano la fascia prealpina. Nello scenario tendenziale RCP8.5 i valori sono superiori, arrivando al 100% nel primo trentennio, tra il 150% e il 200% nel secondo trentennio, con valori superiori al 200% sulla fascia prealpina e, nell'ultimo trentennio i valori sono intorno al 400% in pianura e sulle zone montane di confine, superando il 600-700% nella fascia prealpina. Questo significa che la necessità di raffrescamento per adattarsi alle nuove temperature estive aumenteranno fino a triplicare rispetto alle attuali nello scenario con iniziative di mitigazione, e fino a 8-9 volte rispetto alle attuali nello scenario tendenziale.





## Siccità

L'indicatore più diffuso a livello internazionale per monitorare la siccità a diverse scale temporali è l'Indice di Precipitazione Standard (SPI), che fornisce un'indicazione di quanto si discosta una serie temporale di precipitazione rispetto a una media climatologica (in termini di numero di deviazioni standard), aggregando i dati su diverse scale temporali. Per ottenere anomalie di precipitazione annuali ed inter-annuali sono state scelte le scale di 12 e 24 mesi.

Nello scenario RCP4.5 non si evince un trend riconoscibile nel corso del secolo, si alternano in modo pressoché uniforme periodi siccitosi e periodi piovosi che sembrano però raggiungere estremi più importanti. Negli anni estremamente siccitosi, tale condizione è uniforme sul territorio regionale, mentre negli anni piovosi, parte del territorio può trovarsi in condizioni di siccità anche estrema.

Nello scenario RCP8.5 si osserva una variabilità inter-annuale piuttosto uniforme soltanto fino a metà secolo, seguita dalla tendenza all'aumento delle condizioni di siccità che interessano gran parte del territorio regionale, a scapito di una diminuzione degli anni più piovosi della norma.

La percentuale del territorio che si trova in una situazione di siccità estrema è visto aumentare in modo netto nell'ultimo trentennio. Valori estremi di siccità si riscontrano comunque già a metà del secolo, quando prevale ancora un'alternanza di periodi secchi e periodi piovosi.

Le condizioni di siccità severe saranno ricorrenti sul settore meridionale e sulla zona prealpina occidentale.





## Evapotraspirazione

L'evapotraspirazione potenziale rappresenta la quantità di acqua che viene trasferita dal sistema suolo/vegetazione all'atmosfera, attraverso i processi di evaporazione e traspirazione in condizioni "ottimali", ovvero quando il contenuto idrico del suolo non costituisce un fattore limitante. Si tratta di un buon indicatore per quanto riguarda l'impatto del cambiamento climatico sull'agricoltura ed è fortemente dipendente dalla temperatura che regola sia i processi evaporativi che traspirativi.

Nello scenario di mitigazione, l'evapotraspirazione potenziale aumenta, con un trend di +13,3 mm ogni 10 anni e nello scenario tendenziale di +34,6 mm ogni 10 anni.

L'incremento complessivo nel corso del secolo è, in media, di circa l'8% nello scenario RCP4.5 e del 15% nello scenario RCP8.5. Se consideriamo l'ultimo trentennio del secolo (2071-2100) queste percentuali salgono rispettivamente al 15% e tra il 30% ed il 35%.

Trattandosi di un valore potenziale, l'indicatore non tiene conto della reale disponibilità idrica del terreno, quindi tali aumenti potrebbero essere compensati da incrementi della precipitazione, che però dalle analisi non si evincono, facendo ipotizzare un aumento delle condizioni di siccità per la componente agricola.





## Incendio boschivo

Per capire come le condizioni climatiche influiscono sul potenziale di incendio boschivo, l'indice FWI (Fire Weather Index) fornisce una indicazione sulle difficoltà operative di spegnimento, basata sulle condizioni meteorologiche che influenzano lo stato dei combustibili e lo sviluppo e propagazione dell'incendio.

Negli scenari climatici futuri si nota un aumento marcato dei valori estremi della distribuzione di FWI, soprattutto durante la stagione vegetativa (da aprile ad ottobre). I valori corrispondenti al 90° percentile, che rappresentano le condizioni più favorevoli all'incendio, aumentano fino al 20-25% nella stagione non vegetativa in entrambi gli scenari emissivi e fino al 30% o 45% nella stagione vegetativa, rispettivamente per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5.

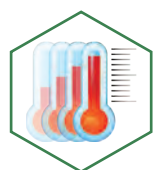
Per il 99° percentile, che rappresenta i valori estremi, la variazione è in linea con un intervallo tra 0-12% nella stagione non vegetativa e del 1-25% nella stagione vegetativa. Questa variazione, soprattutto nel periodo vegetativo, si traduce in un incremento molto marcato del numero di giorni in cui si verificano condizioni favorevoli all'innesco dell'incendio, spostando l'attenzione verso una stagione che non è quella tipica degli incendi boschivi in Piemonte.

Complessivamente ci si attende un aumento marcato non soltanto nel numero di giorni con condizioni predisponenti l'innesco, ma anche incendi ad alta velocità di propagazione, persistenti e caratterizzati da difficoltà di spegnimento.



## Come cambia il Clima

### TEMPERATURA



#### Massima



+2,1 °C dal 1958  
sulla regione



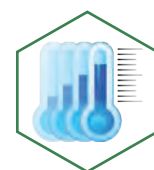
+2,5 °C dal 1958  
in montagna

#### tasso di aumento

ultimi 60 anni  
**+0,38 °C/10anni**  
aumento maggiore  
in inverno



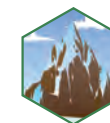
ultimi 30 anni  
**+0,58 °C/10anni**  
aumento maggiore  
in primavera ed estate



#### Minima



+1,5 °C dal 1958  
sulla regione



+1,8 °C dal 1958  
in montagna

#### tasso di aumento

ultimi 60 anni  
**+0,24 °C/10anni**  
in tutte  
le stagioni



ultimi 30 anni  
**+0,24 °C/10anni**  
aumento maggiore  
in primavera

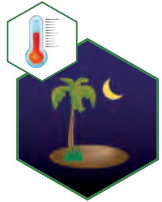


- ↑ Le temperature sulla regione mostrano una tendenza all'**aumento** negli ultimi 60 anni (1958-2018), maggiore rispetto alla temperatura media globale
- ↑ Si conferma la tendenza all'**accelerazione del riscaldamento**
- ↑ Sono **aumentati** i valori estremi



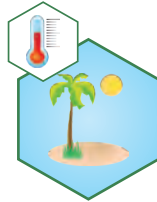
## Come cambia il Clima

### TEMPERATURA



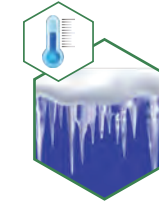
**Notti tropicali**  
temperatura minima > 20°C

+1 gg/20anni  
in pianura



**Giorni tropicali**  
temperatura massima > 30°C

+1 gg/20anni  
in pianura



**Giorni di gelo**  
temperatura minima < 0°C

+1 gg/10anni  
in montagna



- ↑ Le notti e i giorni tropicali mostrano una lieve tendenza all'**aumento** (circa 1 giorno ogni 20 anni) nelle zone di pianura
- ↓ Il numero dei giorni di gelo mostra una **tendenza negativa** quasi ovunque, con valori più elevati sulle zone montane intermedie, dove supera un giorno ogni 10 anni

## Come cambia il Clima

### VENTO

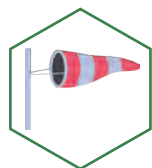


Giorni con venti di Foehn

+7/8 gg/10anni  
in inverno e primavera



stazionario  
nelle altre stagioni

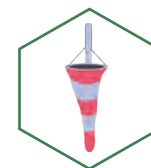


Giorni con forti raffiche di vento

+1,6 gg/10anni  
in montagna in inverno



in lieve diminuzione in pianura



Giorni di calma di vento

+2,8 gg/10anni  
in pianura



possibile incremento  
delle condizioni  
di ristagno degli  
inquinanti

- ↑ **Aumento** dei già numerosi giorni in cui si innescano venti di Foehn
- ↑ **Aumento** giorni con forti raffiche di vento specialmente in montagna in inverno
- ↑ **Aumento** giorni di calma di vento in pianura

## Come cambia il Clima

### PRECIPITAZIONI



#### Precipitazioni

elevata variabilità inter-annuale

-4% precipitazione annuale ultimi 30 anni

- 13/14 %

precipitazioni invernali ultimi 60 anni



nessuna tendenza significativa



#### Stagione e mese più piovosi

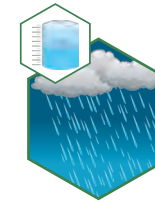
ultimi 60 anni  
autunno - ottobre



ultimi 30 anni  
primavera - maggio



modifica del regime  
pluviometrico



#### Precipitazioni MAX cumulate giornaliere

+1,28 mm/anno  
per la pianura



+1,38 mm/anno  
per la montagna



aumento maggiore  
in autunno



- ↓ I valori medi sull'intero territorio sono **diminuiti** negli ultimi 30 anni di circa il 4% in particolare in pianura e di circa il 13/14% negli ultimi 60 anni, sia in pianura sia in montagna
- ↑ I massimi delle precipitazioni cumulate giornaliere tendono ad **aumentare** negli anni con un trend di circa 1,28 mm/anno per la pianura e 1,38 mm/anno per la montagna

## Come cambia il Clima

### PRECIPITAZIONI

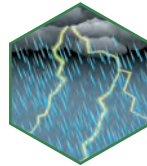


Numero giorni piovosi

**diminuzione**

fino a -6/-8 gg/10anni

secondo un gradiente nordovest-sudest in particolare in estate



Piogge intense

**aumento**

dei fenomeni intensi estivi



**diminuzione**

giorni con precipitazione > 10mm

**aumento**

giorni con precipitazione > 50mm



Lunghezza massima dei periodi secchi

**aumento**

in particolare in pianura



dal 2000 la siccità coinvolge anche la montagna



grande variabilità interannuale

↓ La tendenza del numero di giorni piovosi è alla **diminuzione** soprattutto in pianura, in estate

↑ **Aumento** delle piogge intense estive

↑ **Aumento** della lunghezza dei periodi secchi in particolare in pianura con grande variabilità interannuale

## Come cambia il Clima

### ZERO TERMICO



Dal radiosondaggio di Cuneo

+16 m/anno zero termico massimo

+12 m/anno zero termico medio

aumento maggiore in inverno

(+17 m/anno)

in particolare dicembre

(+40 m/anno)



diminuzione nevicate

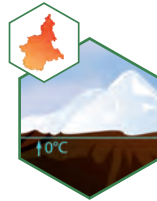
luglio mese estivo

con più aumento

(+19 m/anno)



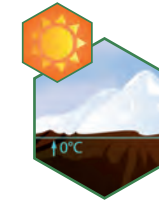
fusione ghiacciai e permafrost



Sulla regione

+120/130 m/10anni

aumento maggiore in montagna



In estate

valori sopra i 4000m

+10/11 gg/10anni

zona prealpina



valori sopra i 4500m

+5/6 gg/10anni

sulla regione e settore appenninico



↑ **Aumento** del valore massimo e medio annuale dello zero termico

↑ **Aumento** maggiore in montagna

↑ Nel periodo estivo lo zero termico **supera** sempre più spesso i 4000/4500m

## Come cambia il Clima

### NEVE



Neve  
al suolo

diminuzione  
della permanenza  
della neve al suolo  
(sotto i 1500m di quota)

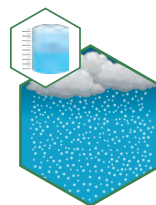
diminuzione  
dell'altezza della neve al suolo  
sulla regione negli ultimi 30 anni  
fino al 30-40% nelle stazioni  
a quote più basse



Neve  
fresca

diminuzione  
negli ultimi 20 anni  
più marcata sotto i 1500m

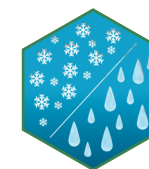
grande variabilità  
interannuale



Disponibilità  
idrica in  
forma nivale

diminuzione  
rapida fusione della neve negli  
ultimi anni

**maggio** mese con maggiore  
perdita della riserva accumulata



Frazione  
neve/precipitazione  
totale

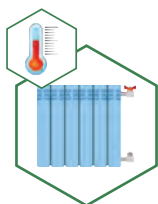
in diminuzione  
fino a -7% in 10 anni  
in montagna



- ↓ Negli ultimi 30 anni l'altezza della neve al suolo ha subito ovunque una **riduzione**
- ↓ **Diminuzione** quantitativi di neve fresca negli ultimi 20 anni rispetto ai 20 anni precedenti
- ↓ Periodo di fusione primaverile rapido con sostanziale **perdita** della disponibilità idrica in forma nivale
- ↓ Tendenza nel tempo della frazione neve/precipitazione totale **negativa** su tutta la regione

## Come cambia il Clima

### RISCALDAMENTO - RAFFRESCAMENTO



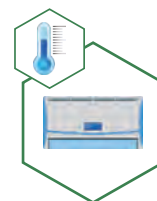
#### Gradi giorno di riscaldamento

diminuzione

fino a -6% in 10 anni  
zona prealpina



necessità di scaldare di meno  
in inverno



#### Gradi giorno di raffrescamento

aumento

fino a +14/15% in 10 anni  
in pianura



necessità di rinfrescare di più  
in estate



L'aumento delle temperature porta a una **diminuzione** ↓ delle esigenze di riscaldamento ma soprattutto a un **aumento** ↑ della necessità di raffrescamento estivo

## Come cambia il Clima

### AGRICOLTURA e VITICOLTURA



#### Lunghezza growing season

vegetazione decidua attiva, senza gelate

#### in aumento

fino a 10/12 gg/10anni

sulla zona prealpina, colline del torinese cuneese e astigiano



#### Inizio growing season

inizio risveglio vegetativo

#### in anticipo

di 6/7 gg/10anni sulla regione



fino a 8/9 gg/10anni zona prealpina



#### Gradi giorno di sviluppo della coltura

fabbisogno termico delle colture di riso e mais

#### incremento

del 10% ogni 10 anni sulla regione



superiore sulla zona prealpina



#### Viticoltura

variazioni della concentrazione zuccherina

anticipo del giorno ottimale di raccolta

↑ **Incremento** delle condizioni termiche favorevoli allo sviluppo e maturazione delle colture

↻ **Modifica** della vocazionalità territoriale

↻ **Modifica** della qualità dei prodotti (viticoltura)



Data stipula contratto o richiesta avvio RUP T<sub>0</sub>

## PIANO DI CONSEGNE

Numero giorni da T <sub>0</sub>		210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	TOTALE
Consegna studio di fattibilità												
Avvio attività di trasformazione												
Collaudo prototipo												
Programma sperimentazione												
Avvio sperimentazione												

Note:  
per definizione "consegna" fare riferimento al paragrafo 8.4

LA DITTA (timbro e firma)

CRITERI DI VALUTAZIONE	MAX PUNTI	SUB-CRITERI DI VALUTAZIONE	MAX PUNTI	METODO ATTRIBUZIONE PUNTEGGIO
<b>1. VANO PASSEGGERI</b> Capacità di trasporto passeggeri riduzione di posti rispetto ai posti originali del modello di autobus oggetto di trasformazione (> 70 posti totali)	8	1.1 Numero di posti	4	Sarà valutato il numero totale (in piedi e seduti) di posti in assenza di disabili con carrozzella a bordo, sulla base della documentazione tecnica. In caso di numero di posti totali pari o inferiore a 70 sarà attribuito punteggio pari a zero. $P_i = 0$ posti = 70 $P_i = 0,5$ 71 < posti < 75 $P_i = 1$ 76 < posti < 80 $P_i = 1,5$ 81 < posti < 85 $P_i = 3$ posti > 86 dove $P_i =$ punteggio del concorrente i-esimo
		1.2 Minor variazione rispetto ai posti originali	4	Sarà valutato la minor variazione percentuale di riduzione di posti rispetto ai posti originali del modello di autobus oggetto di trasformazione
<b>2. PRESTAZIONI</b> Consumi ciclo di prova E-SORT	8		8	Il punteggio verrà assegnato con il metodo della proporzionalità inversa sul valore di consumo dichiarato $P_i = P_{max} \times C_{min} / C_i$ dove $P_i =$ punteggio del concorrente i-esimo $C_{min} =$ consumo minimo indicato nelle offerte $C_i =$ consumo del concorrente i-esimo
<b>3. CARATTERISTICHE VEICOLO</b>	32	3.1 Potenza massima motore di trazione (potenza complessiva generata da uno o più motori che operano da trazione)	7	Il punteggio verrà assegnato con il metodo della proporzionalità sul valore dichiarato $P_i = P_{max} \times V_i / V_{mo}$ dove $P_i =$ punteggio del concorrente i-esimo $V =$ valore offerto dal concorrente i-esimo $V_{mo}$ valore migliore tra quelli offerti
		3.2 Coppia massima motore di trazione (coppia generata da uno o più motori che operano da trazione)	6	Il punteggio verrà assegnato con il metodo della proporzionalità sul valore dichiarato $P_i = P_{max} \times V_i / V_{mo}$ dove $P_i =$ punteggio del concorrente i-esimo $V =$ valore offerto dal concorrente i-esimo $V_{mo}$ valore migliore tra quelli offerti
		3.3 Densità di energia per unità di massa del pacco batterie di trazione	10	Il punteggio verrà assegnato con il metodo della proporzionalità sul valore dichiarato $P_i = P_{max} \times V_i / V_{mo}$ dove $P_i =$ punteggio del concorrente i-esimo $V =$ valore offerto dal concorrente i-esimo $V_{mo}$ valore migliore tra quelli offerti
		3.4 Capacità complessiva nominale del pacco batterie di trazione	5	Il punteggio verrà assegnato con il metodo della proporzionalità sul valore dichiarato $P_i = P_{max} \times V_i / V_{mo}$ dove $P_i =$ punteggio del concorrente i-esimo $V =$ valore offerto dal concorrente i-esimo $V_{mo}$ valore migliore tra quelli offerti

		3.5 Classe ambientale del veicolo oggetto di trasformazione	4	Il punteggio verrà assegnato con il metodo della proporzionalità sul valore dichiarato $P = 0$ se uguale a quello richiesto dal capitolato (non inferiore ad Euro 3) $P = 1$ se uguale a Euro 4 $P = 2$ se superiore a Euro 4
<b>4. SISTEMA TRAZIONE</b> Autonomia senza ricarica	5		5	Verrà valutata l'autonomia del veicolo senza ricarica intermedia La valutazione sarà effettuata sulla base della documentazione tecnica dell'offerta $P_i = P_{max} \times ((A_i - Arif) / (A_{max} - Arif))$ dove $P_i$ = punteggio del concorrente i-esimo $A_{max}$ = autonomia massima indicata nelle offerte $A_i$ = autonomia del concorrente i-esimo $Arif$ = autonomia minima richiesta da capitolato
<b>5. INFRASTRUTTURA RICARICA</b>	7	6.1 Sistema di ricarica messo a disposizione	4	Verrà valutata la tipologia di sistema di ricarica messa a disposizione $P = 0$ se viene utilizzata una infrastruttura già esistente $P = 2$ se viene fornita uno o più sistemi di ricarica mobile $P = 4$ se viene realizzata una infrastruttura di ricarica fissa
		6.2 Numero di sistemi messo a disposizione	3	Il punteggio verrà assegnato con il metodo della proporzionalità sul valore dichiarato $P_i = P_{max} \times V_i / V_{mo}$ dove $P_i$ = punteggio del concorrente i-esimo $V$ = valore offerto dal concorrente i-esimo $V_{mo}$ = valore migliore tra quelli offerti
<b>6. GARANZIA</b> Estensione garanzia	5		5	Verrà valutata l'offerta di periodo di garanzia aggiuntivo rispetto a quella base di 24 mesi. $P = 1$ per 12 mesi aggiuntivi $P = 2,5$ per 24 mesi aggiuntivi $P = 5$ per 36 mesi aggiuntivi
<b>7. OMOLOGAZIONE</b>	4		4	Verrà valutata la possibilità di avere l'omologazione prima/dopo i test su strada $P = 0$ se dopo i test $P = 4$ se prima dei test
<b>8. QUANTITA' DI RIFIUTI PRODOTTI</b>	2		2	Sarà valutata la minor percentuale di rifiuti rispetto alla massa iniziale del veicolo
<b>9. RIPETIBILITA' DELLA TRASFORMAZIONE</b>	4		4	Sarà valutato il minor lasso temporale entro il quale viene recuperato il costo della trasformazione attraverso la presentazione di adeguata documentazione a supporto
<b>10. TERMINI DI CONSEGNA</b>	5		5	Verrà premiata l'offerta che preveda un minor numero di giorni per la fornitura degli autobus così calcolata $P = P_{max} \times G_{min} / G_i$ $G_{min}$ = numero giorni totali di consegna minimo $G_i$ = numero giorni totali di consegna del concorrente i-esimo

80

80

<b>OFFERTA ECONOMICA</b>	20		20	Il punteggio verrà assegnato sulla base del prezzo offerto (indicato nella scheda offerta) utilizzando la seguente formula : $P_i = P_{max} \times (Prezzomin/Prezzoi)^3$ dove $P_i$ = punteggio del concorrente i-esimo $Prezzoi$ = prezzo offerto dal concorrente i-esimo così come da scheda offerta $Prezzomin$ = prezzo minimo offerto così come da scheda offerta
--------------------------	----	--	----	--