

CITTA' DI TORINO

PROGETTO DI GESTIONE SOSTENIBILE DEL

CANTIERE

RENDICONTAZIONE DELLE EMISSIONI DI CO₂

CANTIERE

TRATTO DI CORSO ROMANIA

PROSPICIENTE IL P.E.C.

DELLA Z.U.T. 3.1 MICHELIN SUB AMBITO 2

Proponenti

ANTEA RE
Piazza Castello 19
Milano

Premessa

L'attenzione particolare ai temi della sostenibilità ambientale ed al risparmio energetico rientra ormai da qualche anno nelle linee di indirizzo della Città di Torino.

Infatti, la Città di Torino ha già avviato da alcuni anni la propria politica di contrasto ai cambiamenti climatici, ponendo inizialmente l'accento su misure di mitigazione, quali risparmio ed efficientamento energetico e produzione di energia da fonti rinnovabili, per ridurre le emissioni locali di gas climalteranti. Torino è stata una delle prime città italiane ad aderire al Patto dei Sindaci perché già fortemente impegnata nella direzione dello sviluppo sostenibile e perché consapevole che solo ponendosi obiettivi comuni è possibile raggiungere e superare gli obiettivi comunitari sul clima e sull'energia per migliorare la qualità della vita.

Nello specifico, Torino ha aderito al Patto dei Sindaci nel 2009 ed approvato il suo Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (TAPE - Turin Action Plan for Energy) a settembre 2010, ponendosi un ambizioso target di riduzione delle emissioni di CO₂: -30% al 2020 rispetto alle emissioni del 1991.

Il TAPE, che rappresenta l'impegno formale della Città a ridurre in modo significativo le proprie emissioni di CO₂, è stato periodicamente monitorato al fine di aggiornare lo stato di avanzamento delle azioni e verificare che il trend di riduzione delle emissioni fosse in linea con l'obiettivo da raggiungere entro il 2020. Il primo report di monitoraggio del TAPE ha evidenziato, attraverso il confronto tra l'inventario delle emissioni relativo all'anno base e quello relativo al 2014, una riduzione delle emissioni di CO₂ del 22%. Il secondo rapporto di monitoraggio ha, invece, permesso di verificare, attraverso il confronto tra l'inventario delle emissioni relativo all'anno base e quello relativo al 2017, il superamento dell'obiettivo che la Città si era posta entro il 2020; in particolare, è stata registrata una riduzione delle emissioni di CO₂ del 33%.

Questo dato rappresenta un importante risultato raggiunto dalla Città a testimonianza della volontà e dell'impegno intrapreso per contrastare i cambiamenti climatici.

Nonostante la ridotta capacità di investimento pubblico abbia inciso sulla difficoltà di completare alcune delle azioni previste nel TAPE, in tutti i settori monitorati si è registrata una significativa riduzione delle emissioni su base annua.

Le maggiori riduzioni nell'emissione di CO₂, rispetto all'anno preso come riferimento (1991), sono state rilevate nel settore municipale (-62%) e nel settore residenziale (-47%), mentre il settore dei trasporti (pubblici e privati) ha fatto registrare complessivamente una riduzione del 27%. In questi settori il calo delle emissioni è da imputare principalmente all'estensione della rete di teleriscaldamento, all'importante intervento di sostituzione delle lampade di illuminazione pubblica con lampade a Led e agli interventi di efficientamento energetico degli edifici realizzati a seguito dell'emanazione di specifiche leggi e enorme, sia a livello nazionale che regionale. Il settore terziario, nonostante l'aumento delle superfici destinate a servizi e alla grande distribuzione, grazie ad un incremento dell'efficienza nell'utilizzo dell'energia ha mantenuto sostanzialmente invariate le emissioni totali di CO₂.

Se ai suddetti settori, previsti dal Patto dei Sindaci, si aggiungono anche i dati associati a quello dell'industria, che riveste una certa rilevanza per le politiche ambientali della città, i risultati in termini di riduzione delle emissioni di CO2 superano il 40%.

A inizio del 2019 Torino ha sottoscritto l'adesione al nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, che, oltre a impegnare le città aderenti a ridurre le proprie emissioni di CO2 del 40% entro il 2030, integra le due iniziative precedenti e, quindi, le politiche di mitigazione e adattamento.

Con Deliberazione di Giunta Comunale mecc, 2020 – 01683/112 del 28 luglio 2020 la Città di Torino ha altresì approvato il Piano di Resilienza Climatica che è stato ratificato dall'organo esecutivo locale e proposto in approvazione al Consiglio Comunale.

Per contrastare efficacemente i cambiamenti climatici viene proposto di cambiare modello di sviluppo e di adattamento al cambiamento climatico che si concentra su un'agenda di sostenibilità molto solida. I pilastri ambientali di questo programma sono: la resilienza climatica intesa sia come mitigazione che adattamento; le infrastrutture verdi e le nature based solutions; un rinnovato sistema di trasporto pubblico, mobilità elettrica e condivisa, strade sicure e mobilità come servizio; l'economia circolare, riduzione dei rifiuti alimentari e di altro tipo, recupero e riciclaggio.

All'interno di questo complesso quadro di politiche pubbliche, la Città di Torino ha avviato il progetto Smart Tree, inteso come contenitore e filiera virtuosa di buone pratiche ambientali legate al tema "albero", con l'obiettivo di sensibilizzare i privati alla possibilità di contribuire all'aumento del patrimonio arboreo [...] valorizzando tale scelta paesaggistica sotto il profilo sia ambientale, sia della comunicazione, approvato con deliberazione (DGC. n. 2013 1305325/46) del 5 novembre 2013.

L'anno seguente la giunta comunale della città di Torino ha approvato la delibera relativa alle linee guida del Progetto (DGC. n. 2014 03377/046).

Smart Tree è diviso due diversi filoni di attività. Il primo prevede, con le compensazioni ambientali di grandi eventi e di grandi cantieri, il coinvolgimento obbligatorio di soggetti privati. Il secondo è mirato a dare una risposta a iniziative volontarie di cittadini che si adoperano per l'incremento del patrimonio arboreo torinese, attraverso dei miglioramenti legati all'iniziativa "Regala un albero alla tua città".

Riguardo al primo punto, in caso di grandi cantieri, che producono potenzialmente un forte impatto in termini di disagio per la cittadinanza e/o di inquinamento prodotto, la Città si impegna ad individuare, nelle procedure autorizzative, un parametro (commisurato al quadro economico dell'opera) che preveda la destinazione di una quota del bilancio dell'iniziativa ad interventi di forestazione in aree locali.

Tale iniziativa è volta a inserire un criterio di qualità nella gestione dei grandi cantieri, che siano essi pubblici o privati, di cui la norma UNI ISO 14064 per la rendicontazione delle emissioni di CO2 fornisce le linee guida per valutare l'impatto ambientale di un cantiere lungo tutto il suo sviluppo e, soprattutto, rende disponibile al pubblico, alle imprese costruttrici e ai proponenti un'informazione utilizzabile per la promozione di iniziative di compensazione ambientale volte ad "azzerare" l'impatto ambientale del cantiere stesso.

Le verifiche svolte presso i competenti Uffici hanno confermato che allo stato non sono stati ancora definiti i criteri che regolano le modalità attuative di tale delibera.

Per il calcolo della rendicontazione di CO₂, sono possibili diverse metodologie:

1. Metodo LCA – proprietario/software a pagamento
2. Metodo JRC – open/fattori di emissione e calcolo basati su studi IPCC
3. Metodo ISPRA – open/fattori di emissione e calcolo basati su studi ISPRA (UNFCCC).

I metodi descritti derivano da normative tecniche (UNI ISO 14040, 14064 e 14067) e dal concetto base della metodologia LCA.

In particolare, il metodo denominato "ISPRA", che viene proposto per il cantiere in oggetto, viene definito a partire dalle fasi individuate nella normativa UNI 14064.

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Alla luce delle considerazioni di cui sopra, il Comune di Torino ha deciso di puntare sulla sostenibilità degli interventi effettuati nel suo territorio, proponendo al committente di seguire una linea con i seguenti capisaldi:

- operare una **gestione ambientale sostenibile** del cantiere, basata sui principi espressi dai principali standard internazionali in materia;
- implementare un sistema di **calcolo e rendicontazione delle emissioni di CO₂** derivanti dalle attività di cantiere, consentendo di promuovere azioni di comunicazione e di compensazione finalizzate ad abbattere ulteriormente l'impatto sull'ambiente e ad attribuire all'opera ed alla sua costruzione un'immagine "green";
- operare una **compensazione delle emissioni** di CO₂ derivanti dalle attività di cantiere.

Con particolare riferimento al cantiere di adeguamento di Corso Romania nel tratto afferente al P.E.C. 3.1 Michelin (Sub Ambito 2), come evidenziato nel cronoprogramma sotto riportato, le attività iniziali hanno previsto il movimento terra ed in seguito la posa dei sottoservizi.

Come riportato, i lavori più impattanti per quanto concerne le emissioni di CO₂ hanno avuto tempistiche mediamente brevi, accompagnate dalle campagne di monitoraggio di cui al Piano di Monitoraggio Ambientale predisposto in seguito alle procedure ambientali esperite e attualmente in corso.

CORSO ROMANIA VAR322	222 g
realizzazione da parte SMAT innesti by-pass acquedotto lato Torino e lato Settimo	30 g
opere stradali ed infrastrutturali carreggiata SUD - prima parte (da progr. 0+500 a progr. 0+950 inizio rampa cavalcaferrovia)	100 g
deviazione traffico su carreggiata SUD	1 g
smaltimento ballast ed armamento ferroviario in corrispondenza del cavalcaferrovia	5 g
demolizione cavalcaferrovia e smantellamento rampe	30 g
opere stradali ed infrastrutturali carreggiata SUD - seconda parte (da progr. 0+950 a rotatoria Cebrosa)	100 g
posa da parte SMAT della condotta definitiva (600 mm) su futura carreggiata NORD	20 g
opere stradali ed infrastrutturali carreggiata NORD	70 g

Figura 1: Cronoprogramma temporale lavorazioni Corso Romania

METODOLOGIA INDIVIDUATA PER LA RENDICONTAZIONE DI CO2 – METODO ISPRA

1. Individuazione delle sorgenti

Il primo passo per la determinazione quantitativa delle emissioni (e delle rimozioni) di CO₂, consiste nella identificazione delle “sorgenti” che producono emissioni (nonché degli “assorbitori” che neutralizzano le emissioni) comprese nel perimetro di applicazione. A queste sorgenti vengono associate le emissioni suddivise nelle seguenti categorie:

CATEGORIA	EMISSIONI	SORGENTI
1	emissioni originate dalla produzione dei materiali da costruzione e dei prefabbricati	Sorgenti: macchinari e impianti utilizzati per la realizzazione dei materiali presso i siti di produzione (fabbrica, cava, ecc)
2	emissioni originate dal trasporto dei materiali, di cui alla cat. 2	Sorgenti: mezzi per il trasporto dei materiali dai siti produttivi fino al cantiere (autocarri, locomotori, ecc).
3	emissioni originate dalle lavorazioni svolte in cantiere	Sorgenti: macchinari, impianti e mezzi d'opera utilizzati in cantiere per le lavorazioni e la costruzione dell'opera
4	rimozioni per l'introduzione in progetto di opere a verde	Assorbitori: nuovi filari o appezzamenti arboreo-arbustivi previsti negli interventi di
5	emissioni di CO ₂ evitate	Il punto 3

Per quanto concerne il cantiere in oggetto del primo tratto di Corso Romania le emissioni ipotizzate sono prevalentemente riconducibili a quelle originate dalle lavorazioni svolte in cantiere derivanti dall'impiego di macchinari, impianti e mezzi d'opera utilizzati in cantiere per le lavorazioni e la costruzione dell'opera.

2. Il criterio utilizzato per la quantificazione

In questa seconda fase della metodologia, in aderenza al dettato della norma UNI ISO 14064-1:2012 ed al fine di minimizzare ragionevolmente l'incertezza della misura, e favorire risultati accurati, coerenti e riproducibili, è previsto l'utilizzo del seguente calcolo:

EMISSIONI (rimozioni di CO ₂)	=	Quantità relativa alla fonte di emissione (rimozione)	X	Fattore di emissione (rimozione)
--	---	--	---	-------------------------------------

$$\sum_{i=1}^n Q_i * FE_i$$

dove:

i : perimetro di applicazione della metodologia

Q_i : quantità di energia o materiale attribuita alla specifica fonte di emissione (o rimozione) (*Kwh di energia elettrica, t di acciaio, m² di superficie dedicata a piantumazioni, ecc.*)

FE_i : Fattore di emissione (o rimozione) associato alla specifica fonte di emissione (o rimozione) (*es. tCO₂ per t di materiale, tCO₂ per l di carburante, ecc.*)

È necessario determinare le “fonti di emissione” (o di rimozione) attribuibili a ciascuna sorgente (o assorbitore) di CO₂.

Queste fonti sono:

- l'energia elettrica utilizzata per il funzionamento delle attrezzature, degli impianti e dei macchinari necessari per l'esecuzione delle attività operative;
- i combustibili necessari per i mezzi di trasporto, di produzione dei materiali e per lo svolgimento delle attività di cantiere;
- l'energia (elettrica e/o termica) necessaria per il ciclo produttivo dei materiali da costruzione (le piantumazioni previste negli interventi di mitigazione ambientale).

Le fonti di emissioni principali sono derivanti dai combustibili necessari per lo svolgimento delle attività di cantiere.

3. L'individuazione dei dati

La terza fase di applicazione della metodologia è quella che consente l'individuazione di tutti i dati necessari per determinare il calcolo di tutte le emissioni (rimozioni).

Per il cantiere oggetto di valutazione si riporta di seguito il calcolo della quantità di CO₂ stimata per le Sorgenti: macchinari, impianti e mezzi d'opera utilizzati in cantiere per le lavorazioni e la costruzione dell'opera.

Consumo orario carburante escavatore cingolato: l/h 20,0

Ore di utilizzo per escavatore cingolato per la realizzazione del cantiere Tratto Corso Romania: n. 2.400

Consumo complessivo carburante per escavatore cingolato: 48.000 l

Emissioni CO₂ = $48.000 \times 2,61^1$ kg = 125.280 kg CO₂

Consumo orario camion: l/h 30,0

Ore di utilizzo camion per la realizzazione del cantiere Tratto Corso Romania: n. 1.776

Consumo complessivo carburante per escavatore cingolato: 53.280 l

Emissioni CO₂ = $53.280 \times 2,61$ kg = 139.000 kg CO₂

Consumo orario automezzi/furgoni: l/h 6,00

Ore di utilizzo automezzi/furgoni: n. 1.776

Consumo complessivo carburante per automezzi/furgoni: 10.656 l

Emissioni CO₂ = $10.656 \times 2,61$ kg = 27.815 kg CO₂

TOTALE EMISSIONI = Kg 292.000 - t. 300

COMPENSAZIONE DELLE EMISSIONI

Gli impegni sottoscritti dagli Stati con l'approvazione della Convenzione ONU sui cambiamenti climatici (United Nations Convention on Climate Change, UNFCCC), la ratifica del Protocollo di Kyoto (PK) e la crescente sensibilità nell'opinione pubblica sugli effetti dei gas serra, hanno portato allo sviluppo di due Mercati paralleli dei crediti di carbonio: quello regolamentato e quello volontario.

Alcune delle tipologie di progetti impiegate ai fini del PK sono state poi anche usate nel Mercato volontario; le principali tipologie progettuali, sulle quali si può investire per compensare la CO₂,

¹ Ministero dello Sviluppo Economico Ministero della Transizione Ecologica Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili Edizione 2022 https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Guida_CO2_Anno_2022.pdf

riguardano le energie rinnovabili (progetti di energia geotermica, eolica, biomassa), efficienza energetica, trasporti puliti, agricoltura sostenibile, riciclo e opere di forestazione.

Quest'ultimo ambito, in particolare, verrà approfondito nel presente studio, essendo il più affine e pertinente con gli obiettivi che si pone il progetto Smart Tree del Comune di Torino.

In seguito, verranno descritte le principali tipologie di progetti forestali per la compensazione delle emissioni di CO₂, utilizzate nel Mercato regolato e/o in quello volontario:

- il Mercato regolato, per Kyoto riguarda tutta le tipologie di credito generabili (compresi gli RMU, ovvero i crediti generati dal LULUCF - Land Use, Land-Use Change and Forestry). L'EU ETS (ovvero il mercato europeo) invece esclude i crediti LULUCF (inclusi tCER/ICER, ovvero crediti derivanti da progetti AR – Afforestazione - Riforestazione, cfr. cap.4.2)²;
- nel Mercato volontario (VERs - verified emission reduction credits), la differenza rispetto al mercato regolato/ufficiale non è solo la commerciabilità del credito forestale (che non vale per il mercato EU ETS a cui fa riferimento l'Europa ma invece è compresa nel mercato volontario) ma anche il fatto che il mercato ufficiale ha una regolamentazione stabilita a livello internazionale (UE o ONU) ed è finalizzato al raggiungimento di un target, mentre quello volontario è basato su regole, appunto, volontarie in un sistema non vincolato da target. Nel mercato volontario le transazioni avvengono al di fuori delle regole *cap and trade*, che regolano il mercato istituzionale, e sono svincolate dagli obblighi internazionali firmati con il PK.

Considerata la natura dell'intervento, per il quale l'iniziativa di compensare la CO₂ prodotta è volontaria e ricade nel programma Smart Tree del Comune, rivolto ad attività legate a temi di Forestazione, si tratterà in maniera più approfondita il tema dei Carbon Credit nel mercato volontario. Data la complessità del calcolo dell'effettiva capacità di fissazione del carbonio per mezzo dei progetti forestali, è necessaria la presenza di sistemi di garanzia che permettano di stabilire con certezza l'avvenuta compensazione. Secondo quanto stabilito dal PK e dalle successive Conferenze delle Parti (COP) dell'UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), per monitorare gli stati di avanzamento degli impegni ed evitare una doppia contabilizzazione dei crediti, è necessario che vengano istituiti dei "Registri Nazionali dei crediti di carbonio"; nel nostro paese le caratteristiche, gli obiettivi e le fonti informative vengono descritte nel "Registro Nazionale dei serbatoi di carbonio agro-forestali in Italia".

A fianco delle iniziative ufficiali dei Governi, si sono andate diffondendo una serie di iniziative di carattere volontario promosse da imprese, organismi no-profit, amministrazioni pubbliche e perfino singoli individui. In Italia, a partire dal 2003 e con frequenza crescente, sono stati stipulati Accordi

² Il Registro nazionale di Kyoto è separato dal Registro dell'Unione pur condividendo la medesima piattaforma informatica. Non prendendo parte all'EU ETS, i conti di Kyoto non sono soggetti a tariffazione. (Fonte: Ispra e Ministero Ambiente).

volontari per la compensazione della CO₂ emessa. La maggior parte degli accordi è stata promossa da soggetti privati, Agenzie di servizio (Carbon Broker) impegnate nell'azzeramento delle emissioni di gas serra, più spesso con azioni di imboscamento (realizzate in Italia e all'estero), che rappresentano la tipologia di Progetto forestale più utilizzata dai soggetti (sia pubblici che privati) coinvolti nel Mercato volontario dei crediti di carbonio. Nelle attività collegate ai progetti forestali sono generalmente presenti soggetti terzi e indipendenti che certificano la quantità di crediti di carbonio generati.

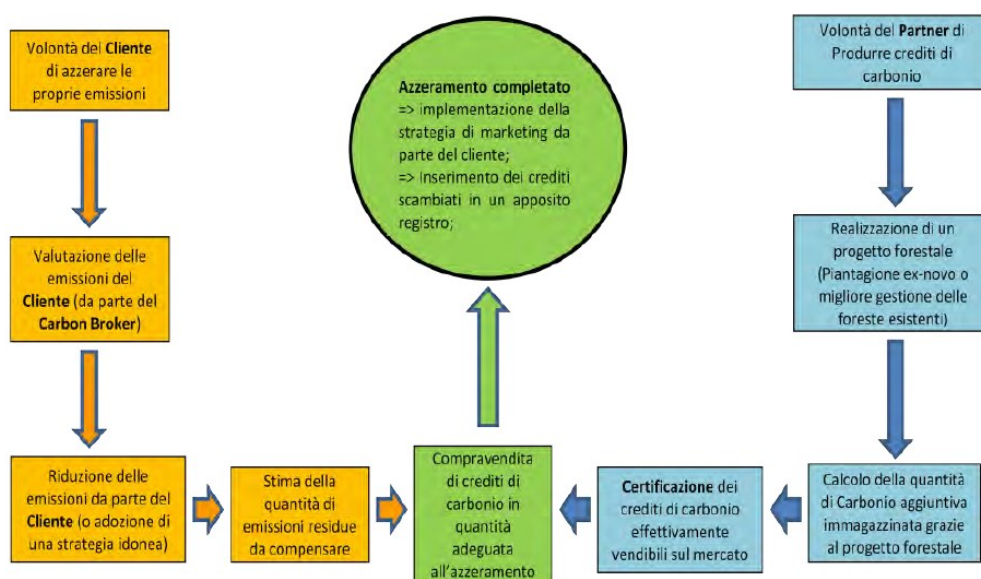


Figura 2: Percorso di azzeramento (Inea, 2009, Gli accordi volontari per la compensazione della CO₂ indagine conoscitiva per il settore forestale in Italia, quaderno 2).

L'azzeramento delle emissioni di CO₂ collegate a un'opera di cantiere, può essere realizzato attraverso due azioni successive: la massima riduzione possibile delle emissioni e la compensazione di quelle residue.

La compensazione volontaria delle emissioni di CO₂ prodotte durante la fase di cantiere oggetto di monitoraggio può prevedere le seguenti potenziali modalità:

- Compensazione tramite forestazione;
- Compensazione tramite l'acquisto, sul mercato volontario, di Carbon Credit (VERs), certificati generati grazie ad attività di riforestazione, interventi di efficienza energetica e sviluppo di fonti rinnovabili in paesi terzi;
- Compensazione tramite "progetti comunali" in concertazione con l'amministrazione comunale di Torino (realizzazione di interventi diretti sul verde urbano del territorio e altro).

Il Protocollo di Kyoto, oltre a prevedere la riduzione delle emissioni, individua nell'assorbimento forestale la strategia integrativa adatta per la compensazione delle emissioni di CO₂. Infatti tramite la realizzazione di progetti, che prevedono la piantumazione e manutenzione di aree alberate, si potranno ottenere effetti positivi a livello locale e globale. Attraverso il processo di fotosintesi l'albero infatti sottrae naturalmente CO₂ dall'atmosfera, dove questa si accumula a causa di numerosi e svariati processi, tra cui il più rilevante è costituito dalla trasformazione e consumo di energia, specialmente di origine fossile, operato dall'uomo. La quantità sequestrata però dipende molto dalla crescita e dalla mortalità, che a loro volta dipendono dalla specie, dall'età, dalla struttura e dal grado di salute della foresta. La sopravvivenza delle alberature ed in generale delle piante in ambito urbano poi, è un'altra importantissima variabile che influenza la capacità di trattenere carbonio nel lungo periodo.

A fianco delle iniziative ufficiali dei Governi, si sono andate diffondendo una serie di iniziative di carattere volontario promosse da imprese, organismi no-profit, amministrazioni pubbliche e perfino singoli individui. Viaggiare in aereo, organizzare un convegno, un grande evento fieristico o un concerto, sono solo alcuni esempi di attività con un forte impatto ambientale, che comportano emissioni di CO₂. Perciò sempre più spesso i protagonisti di tali attività scelgono di ridurre o addirittura di "neutralizzare" l'impatto negativo sull'ambiente, adottando misure volte a compensare le emissioni di gas serra con interventi di segno opposto.

Tra queste misure quelle volte all'espansione e alla tutela delle foreste giocano un ruolo particolare. Diversamente da quanto avvenuto finora nel campo delle iniziative ufficiali degli Stati, nell'ambito delle attività volontarie l'attenzione al ruolo delle foreste è stata maggiore.

Un possibile rimedio per minimizzare le perdite consiste nel selezionare specie adatte al sito di impianto; se la scelta cadesse su specie non adatte, queste andrebbero facilmente in stress con ritmi lenti di crescita e quindi poco efficienti anche per la finalità di sequestro di CO₂.

All'interno del progetto Qualiviva, sottoscritta dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali e dall'Associazione Vivaisti Italiani, si può trovare un abaco con le schede tecniche di alcune alberature, delle quali vengono descritti: lo stoccaggio di CO₂ (kg/anno), il tasso di crescita, le esigenze della pianta, le problematiche gestionali ed una serie di altri parametri che permettono di scegliere un'alberatura idonea a quelle che sono le esigenze di una determinata area.

Nonostante la presenza di un abaco così ampio e dettagliato, durante la fase di progettazione delle aree alberate è indispensabile appoggiarsi ad una figura in grado di valutare in modo professionale e attento tutti questi aspetti, così da massimizzare l'efficienza dell'intervento.

Durante la prima fase del PK, l'Italia si è avvalsa molto del settore forestale per il raggiungimento dei suoi impegni di riduzione, circa 15 MtCO₂eq /anno (ISPRA, 2014) equivalente al 27,0% del totale conteggiato da tutte le attività LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry) dell'UE15

(calcolato dai dati Eea 2013), e anche per il secondo periodo d'impegno (2013-2020) il settore agro-forestale continuerà ad avere un ruolo importante³.

Si riportano di seguito alcune tipologie progettuali per compensazione delle emissioni di CO₂:

- **Afforestazione/Riforestazione (A/R - Afforestation/Reforestation):** conversione in foresta, direttamente indotta dall'uomo, di un terreno non boscato. Se il terreno non era coperto da foresta da almeno 50 anni si definisce afforestazione, altrimenti trattasi di riforestazione. Per il Nucleo Monitoraggio Carbonio INEA 25, il procedimento avviene attraverso la piantagione, la semina e/o la diffusione di fonti naturali di semi. La fissazione del carbonio avviene grazie all'aumento in biomassa dei nuovi alberi e in altri serbatoi di carbonio. La riduzione delle emissioni avviene in primo luogo tramite un sequestro addizionale.

Negli interventi di riforestazione, si ritiene si debba privilegiare gli interventi finalizzati alla riduzione "interna" dei consumi rispetto agli interventi che "rivolgono" verso altri soggetti e territori le responsabilità di contenere le emissioni. Inoltre oggi i progetti forestali volontari, essendo esclusi dal Mercato europeo di riduzione di emissioni, non possono essere utilizzati dai grossi emettitori per raggiungere i propri obiettivi di riduzione e vengono quindi spesso utilizzati a scopo pubblicitario delle aziende stesse.

Agro-forestazione (Agro-forestry): tipologia progettuale secondo la quale il territorio è gestito utilizzando strategie agricole e forestali interconnesse, sequestrando quantitativi addizionali di carbonio negli alberi e/o nel terreno e riducendo le emissioni del carbonio rispetto alle pratiche agricole tradizionali. L'associazione dei due livelli di vegetazione può avvenire sia in termini spaziali, sia temporali. La riduzione delle emissioni può avvenire per mezzo di sequestro addizionale e/o di mancate emissioni.

- **Miglioramento della gestione forestale (IFM - Improved Forest Management):** le foreste esistenti sono gestite in modo tale da aumentare l'immagazzinamento del carbonio e/o da ridurre le emissioni di gas a effetto serra provenienti da attività forestali, rispetto alle pratiche forestali usuali. La riduzione delle emissioni avviene tramite un sequestro addizionale o tramite mancate emissioni.
- **Prodotti legnosi di lunga vita (HWP - Harvested Wood Product):** dal momento del taglio del soprassuolo, il carbonio rimane fissato nel legno prelevato e trasformato in prodotti forestali legnosi per la fabbricazione di mobili, prodotti per l'edilizia, ecc. La capacità fissativa dei prodotti legnosi influisce sul ciclo del carbonio e sull'effetto serra costituendo uno stock di carbonio.
- **Riduzione delle emissioni da deforestazione e degrado della foresta (REDD+) (Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation):** l'approccio REDD+ prevede azioni di

³ Proceedings Of The Second International Congress Of Silviculture, Florence, November 26th - 29th 2014. *Il Mercato Volontario Forestale Del Carbonio In Italia*

riduzione dei fenomeni di deforestazione e degradazione forestale, i quali sono responsabili di un elevato tasso di emissioni di gas a effetto serra. Inoltre questa tipologia progettuale include attività volte alla gestione forestale sostenibile, nonché alla conservazione e al miglioramento/aumento degli stock forestali di carbonio (riassunte dal "più" nell'acronimo REDD+).

- **Verde urbano URB (Forestazione urbana):** attività che consiste nel sequestro di CO₂ atmosferica attraverso gli alberi in ambiente urbano, ovvero la messa a dimora e il mantenimento di nuovo verde pubblico per aumentare lo stock di carbonio. Un aspetto fondamentale per la fissazione della CO₂ in ambiente urbano è la scelta di specie che siano adatte alle condizioni in cui saranno piantate. I siti per la creazione del nuovo verde urbano possono comprendere strade, parchi, cimiteri, fasce verdi, parcheggi e altre aree pubbliche opportunamente individuate in fase di presentazione del progetto.

Le aziende coinvolte nel finanziamento degli interventi forestali urbani contribuiscono a promuovere interventi di nuova naturalità urbana: il coinvolgimento avviene al fine della compensazione volontaria della CO₂ prodotta, intervenendo attivamente nel processo di rinaturalizzazione urbana.

- **Compensazione tramite l'acquisto di carbon credits:** Come detto in premessa, considerata la natura dell'intervento, per il quale l'iniziativa di compensare la CO₂ prodotta è volontaria e ricade nel programma Smart Tree del Comune, rivolto ad attività legate a temi di Forestazione, si tratterà in maniera più approfondita il tema dei Carbon Credit nel mercato volontario.

Per ridurre e compensare le proprie emissioni, in tutto il mondo sono nate diverse agenzie specializzate che offrono un servizio specifico ma non sempre facilmente verificabile o comprensibile da parte del "cliente". L'offerta da parte delle agenzie di intermediazione (Carbon Broker), nel campo degli investimenti volontari per l'azzeramento delle emissioni di GHG, copre una domanda varia e sempre più ampia.

Come per i meccanismi di mercato introdotti dal PK, al centro del sistema volontario vi è, quindi, il credito di carbonio. Il valore economico dell'investimento volontario da realizzare per compensare l'emissione prodotta viene quindi calcolato in relazione al prezzo di Mercato dei crediti di carbonio. Valore quest'ultimo molto variabile nel tempo condizionato dai differenti rapporti che si creano tra domanda e offerta di crediti, ma anche dalla capacità di movimento e contrattazione del cliente rispetto a Carbon Broker e partner.

Il Mercato globale volontario comprende le transazioni che avvengono tramite, per citarne alcuni, il Verified Carbon Standard, il Green-e Clima (certification program for carbon offsets from project to consumer), il Chicago Climate Exchange (CCX), mercato globale integrato a cui aderiscono imprese, associazioni, università, municipalità, ecc. con sede negli Stati Uniti; a questi si affianca il Carbon Trade Exchange (CTX), fondato a Londra nel 2009, che opera sul mercato globale⁴. Il

Mercato globale volontario comprende anche quelle Over The Counter (OTC), rappresentato da varie tipologie di soggetti che, pur riferendosi ai principi del Mercato regolamentato, non rispondono a regole comuni.

L'impegno da parte delle aziende è quello di emettere CO₂ in quantità pari o inferiore alle quote assegnate. In caso contrario il soggetto che ha superato i limiti di emissione deve acquistare i crediti che gli mancano da altri soggetti che si sono comportati in maniera più virtuosa di quanto richiesto e che quindi possono vendere le proprie eccedenze.

Queste transazioni non utilizzano una misura di valuta come il dollaro o l'euro (come succede nel mercato tradizionale), bensì la CO₂ espressa in tonnellate: i crediti di carbonio sono generalmente chiamati VERs (Verified Emission Reductions) o CFIs (Carbon Financial Instruments). Un VER o un CFI equivale a una tonnellata di anidride carbonica (CO₂) la cui emissione in atmosfera, grazie al progetto, viene a essere "compensata", cioè assorbita dalla nuova foresta (nel Mercato OTC 1 VERs = 1 t CO₂eq).

La variazione del costo dei carbon credit, oltre a dipendere dal valore di mercato, è influenzata anche dalla collocazione, dalla tipologia e dalla dimensione degli interventi che vengono attuati. Gli investimenti compensativi sono favoriti dalla presenza di agenzie di servizio che propongono una serie di investimenti, mettendo in relazione le organizzazioni che offrono progetti e quelle che intendono acquistarne i benefici da questi derivanti (espressi in forma di "crediti di carbonio"). Il riconoscimento dell'acquisto dei crediti di carbonio (Carbon Credit) nel mercato volontario avviene, pertanto, con l'acquisto di progetti, generati grazie ad attività di riforestazione, interventi di efficienza energetica e sviluppo di fonti rinnovabili, i quali dovranno essere certificati da società che operano nel settore ambientale e dell'energia, che sono quindi in grado di attestare e collaudare questi progetti, seguendo la normativa tecnica dell'Ipcc (Intergovernmental Panel on Climate Change, organo tecnico dell'UNFCCC – United Nation Framework Convention on Climate Change).

Prendendo come riferimento i dati forniti da Carbon Trade eXchange (CTX), che usa come riferimento gli standard con maggior valore di certificazione e riconoscimento sul mercato (Verified Carbon Standard –VCS e Gold Standard, un'organizzazione non governativa svizzera che assicura che i progetti CDM, JI e VER abbiano reali vantaggi ambientali e rappresentino nuovi e ulteriori investimenti nella sostenibilità), nel mese di marzo 2024 abbiamo un valore, scambiato al mercato volontario di circa 58,80 €.

CONCLUSIONI

Con l'applicazione del "metodo ISPRA" di calcolo per la rendicontazione della CO₂, si è giunti a stimare un'emissione finale di circa 300t CO₂ per le attività di realizzazione del tratto di Corso Romania in questa seconda fase di cantiere in corso.

Partendo da una revisione della letteratura presentata in questo documento, per le attività di compensazione ipotizzate nel capitolo precedente, circa 330 t CO₂ prodotte durante le attività potrebbero:

- essere conteggiate in VERs, convertendole in €/t CO₂ seguendo il mercato volontario e compensate in progetti nazionali/internazionali.. Per avere un'indicazione, è stato deciso di prendere come riferimento la quotazione fornita da CTX – Carbon Trade eXchange, che usa come riferimento gli standard con maggior valore di certificazione e riconoscimento sul mercato (Verified Carbon Standard –VCS e Gold Standard, un'organizzazione non governativa svizzera che assicura che i progetti CDM, JI e VER abbiano reali vantaggi ambientali e rappresentino nuovi e ulteriori investimenti nella sostenibilità), in data 20/03/2024 pari a 62,94 € tCO₂eq. La compensazione delle 300 t CO₂ prodotte dalla fase di demolizione del cantiere si tradurrebbe pertanto in circa 18.880 €.
- rientrare nel salvadanaio Smart Tree, tradotte in opere verdi e piantumazioni del Comune di Torino. La quota stimata ad oggi dal Comune è di circa 250€/albero; prendendo a riferimento la cifra riportata da CTX, come descritto al punto precedente, l'opera di compensazione porterebbe al Comune circa 76 alberi.

Si sottolinea la disponibilità della Proponente ad adottare una delle due ipotesi di compensazione considerate o in alternativa una soluzione in quota parte di entrambe, secondo indicazioni che richiedono però la collaborazione del Comune.

Si formula, in particolare, un indirizzo di preferenza per la soluzione che prevede la piantumazione di alberi direttamente sul territorio comunale, in quanto si tratta di una forma compensativa che determina i propri effetti nel contesto territoriale cittadino interessato.

A tal fine, è d'altra parte necessario che l'Amministrazione fornisca indicazioni sulle aree per le quali ritiene più urgente procedere ad interventi di riforestazione, e soprattutto ponga a disposizione le aree medesime.