



# Autodesk® Civil 3D®

## Country Kit Documentation

Italy

## Contenuti

1.0	Presentazione del Country KIT per l'Italia .....	3
1.1	Revisione .....	3
1.2	Sito Country KIT ITA e Risorse di Apprendimento .....	3
1.3	Introduzione .....	3
1.4	Premessa sulla versione del software utilizzata per la realizzazione di questa guida ...	3
1.5	Modello di disegno DWT e File di personalizzazione .....	4
1.6	Novità versione 2023 .....	6
1.7	Subassembly contenuti nel Country KIT .....	7
1.8	Normativa .....	7
1.9	Template per i report del Project Explorer .....	7
1.10	Script Dynamo .....	7
2.0	Strumenti .....	11
2.1	Diagramma di velocità .....	11
2.2	Verifica planimetrica del tracciato .....	18
2.3	Allargamento in curva .....	25
2.4	Calcolo e Verifica della Sopraelevazione .....	28
2.5	Diagramma di visibilità .....	33
2.6	Verifica altimetrica del tracciato .....	39
2.7	Perdita di tracciato .....	41
2.8	Quotatura sezioni .....	41
3.0	Subassembly .....	46
3.1	Tavolozza "IT DM2001 Urbane" .....	46
3.2	Tavolozza "IT DM2001 Urbane Semicarreggiate" .....	52
3.3	Tavolozza "IT DM2001 Extraurbane" .....	53
3.4	Tavolozza "IT DM2001 Extraurbane Semicarreggiate" .....	59
3.5	Tavolozza "IT Subassemblies" .....	60
3.6	Tavolozza "IT Subassemblies 2" .....	61
3.7	Tavolozza "IT Subassemblies Ferrovia" .....	62

## 1.0 Presentazione del Country KIT per l'Italia

### 1.1 Revisione

Revisione del documento:

Versione	Data	Descrizione
1.0	05/05/2022	Aggiornamento per Autodesk® Civil 3D® 2023

### 1.2 Sito Country KIT ITA e Risorse di Apprendimento

Il Country KIT per l'Italia di Civil 3D può essere scaricato dal portale ufficiale Autodesk accessibile al link [Kit country 3D per l'Italia | Civil 3D 2023 | Autodesk Knowledge Network](#). All'interno del sito sono presenti diversi pacchetti di installazione da scegliere in base alla versione di Civil 3D a disposizione.

Per apprendere il funzionamento del Country KIT è disponibile, in aggiunta al presente manuale, un videotutorial che spiega le sue applicazioni nell'ambito della progettazione stradale. Il video può essere raggiunto al link [L'abc del professionista delle Infrastrutture \(autodesk.it\)](#).

### 1.3 Introduzione

Questa guida descrive le di funzionalità che sono state preparate per agevolare l'utilizzatore italiano di Autodesk Civil 3D 2023 nello svolgimento del proprio lavoro, ed in particolare per quanto riguarda la progettazione stradale.

**Rimane, comunque, responsabilità del progettista la completa verifica della rispondenza del tracciato stradale disegnato alla normativa, nella sua complessità e totalità: questo strumento vuole solo agevolare il progettista in questa verifica, non sostituirsi ad esso.**

Nel resto del documento verranno utilizzate le seguenti abbreviazioni:

- C3D / Civil 3D: Autodesk Civil 3D;
- CKITA: Country KIT italiano per Autodesk Civil 3D;
- CKITA 23: Country KIT italiano per Autodesk Civil 3D 2023.

Con l'installazione del CKITA 23, nel percorso "C:\Users\<nome utente>\Documents" viene creata la cartella "Italy Content Kit for Autodesk Civil 3D 2023 Documentation" che contiene, oltre la guida all'uso del CKITA, 4 cartelle (Help Subassembly, Normativa, Script Dynamo e Template\_PE) il cui contenuto verrà spiegato all'interno dei prossimi paragrafi.

### 1.4 Premessa sulla versione del software utilizzata per la realizzazione di questa guida

Il lavoro per la realizzazione del Country KIT inizia molto prima che sia effettivamente disponibile la versione definitiva ed aggiornata di Autodesk Civil 3D sia in inglese che in italiano.

Per questa ragione alcune delle schermate riportate in questo documento sono state riprese da una versione non definitiva (Beta) del prodotto, in lingua inglese.

Il software Autodesk Civil 3D al momento della pubblicazione di questo documento sarà comunque disponibile in lingua italiana e questo potrebbe comportare leggere differenze

nell'aspetto delle finestre e/o nell'operatività delle funzioni mostrate in questo documento dovute al processo di traduzione e rilascio del software.

## 1.5 Modello di disegno DWT e File di personalizzazione

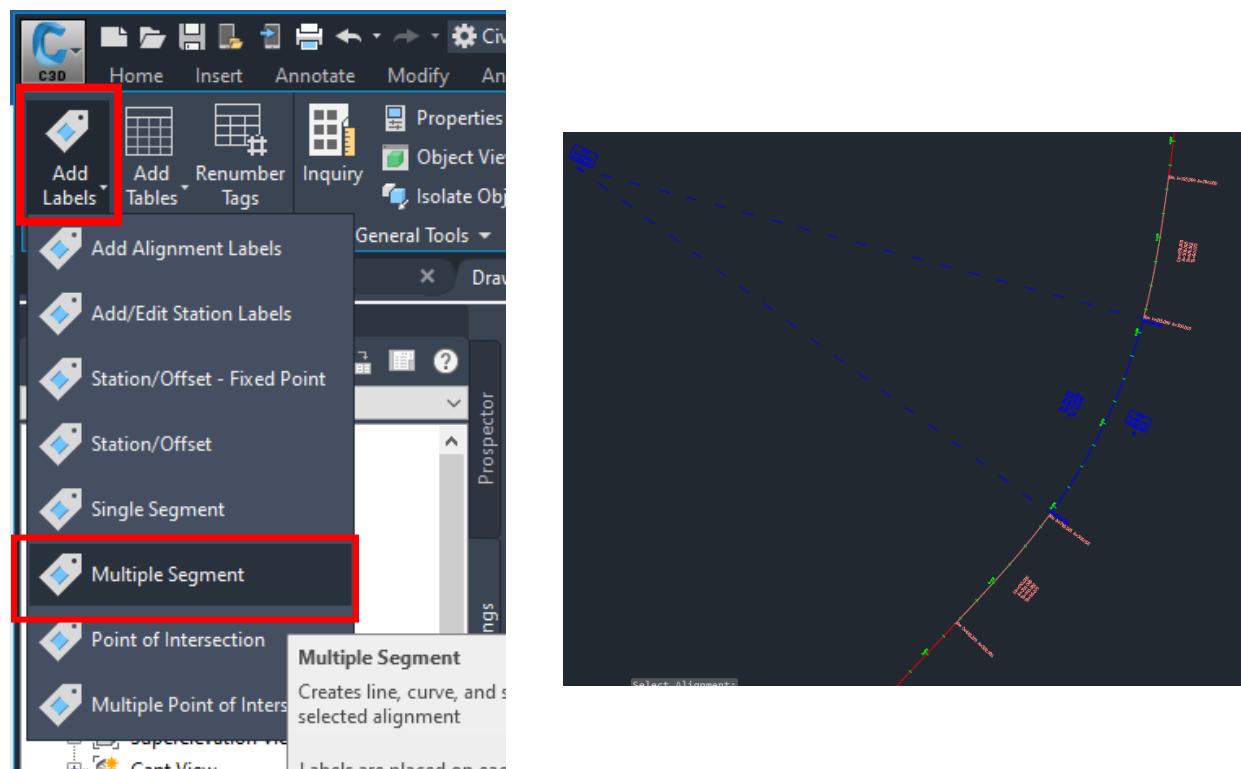
Per il corretto funzionamento dei comandi introdotti con il CKITA è necessario che i progetti siano creati partendo dal **Modello di disegno “\_Autodesk\_Civil\_3D\_2023\_IT\_001 - Generale”** disponibile al percorso “%localappdata%\Autodesk\C3D 2023\ita\Template” per la versione italiana di C3D o “%localappdata%\Autodesk\C3D 2023\enu\Template” per quella inglese.

Sono presenti anche template disciplinari (stradale, ferroviario, reti a caduta, reti in pressione) con gli stili di riferimento impostati di default.

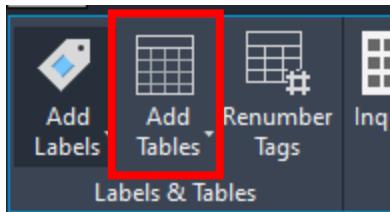
Il template contiene, infatti, numerosi stili utilizzati per personalizzare gli output dei comandi e predisposti per facilitare la realizzazione di progetti in ambito nazionale.

**Oltre a questi vi sono numerosi stili sia per gli elementi di C3D sia per le annotazioni (etichette, tavole ecc.) degli stessi volti ad aiutare l'utente nella produzione degli elaborati come, ad esempio, le planimetrie di tracciamento o i profili longitudinali.**

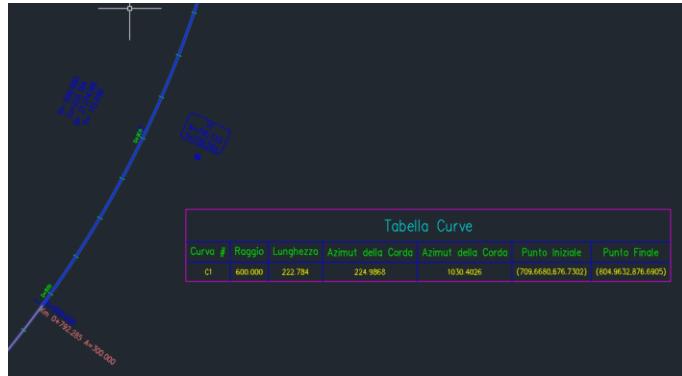
Ad esempio, per il tracciamento si possono inserire delle etichette su segmenti multipli



E tavole sia singole che cumulative

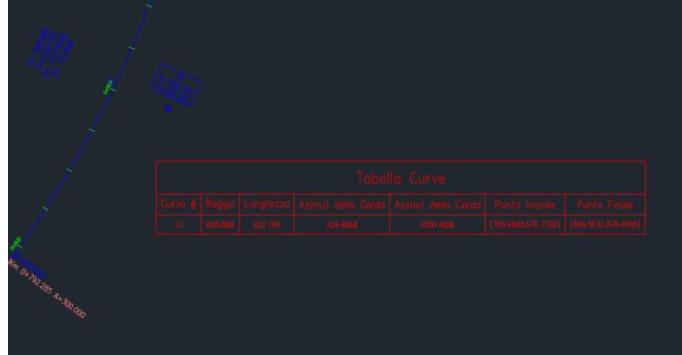


COUNTRY KIT						
Numerico	Progressivo	Lunghezza	Coordinate	R/A	Tan	Azimut
L1	I=0+000.00 F=0+642.28	642.285	X=171.2089 Y=95.8301 X=611.5384 Y=96.8301			43.1649
S1	I=0+642.28 F=0+792.28	150.000	X=611.5384 Y=563.4193 X=709.6680 Y=563.4193	300.000	L=100.082 C=50.075	7.9577
C1	I=0+792.28 F=0+15.07	222.784	Xc=224.9868 Yc=1030.4026 X=795.3331 Y=758.5923 X=709.6680 Y=676.7302 X=804.9632 Y=676.7302	600.000	112.690	21.2743
S2	I=1+015.07 F=1+165.07	150.000	X=804.9632 Y=876.6905 X=811.7000 Y=876.6905	300.000	L=100.082 C=50.075	7.9577
L2	I=1+165.07 F=1+491.74	326.674	X=831.7000 Y=1024.2777 X=874.8379 Y=1024.2777			7.4055
S3	I=1+491.74 F=1+716.74	225.000	X=874.8379 Y=1348.0200 X=925.4641 Y=1348.0200	300.000	L=150.626 C=75.570	17.9049
C2	I=1+716.74 F=2+004.09	287.350	Xc=1291.4581 Yc=1405.0445 X=925.3499 Y=1707.6761 X=925.4641 Y=1566.4396 X=1122.1342 Y=1306.4396	400.000	150.190	41.1999
S4	I=2+004.09 F=2+104.09	100.000	X=1122.1342 Y=1767.4385 X=1215.8769 Y=1767.4385	200.000	L=66.721 C=33.383	7.9577
L3	I=2+104.09 F=2+613.75	509.655	X=1215.8769 Y=1802.0569 X=1700.9116 Y=1802.0569			72.0706

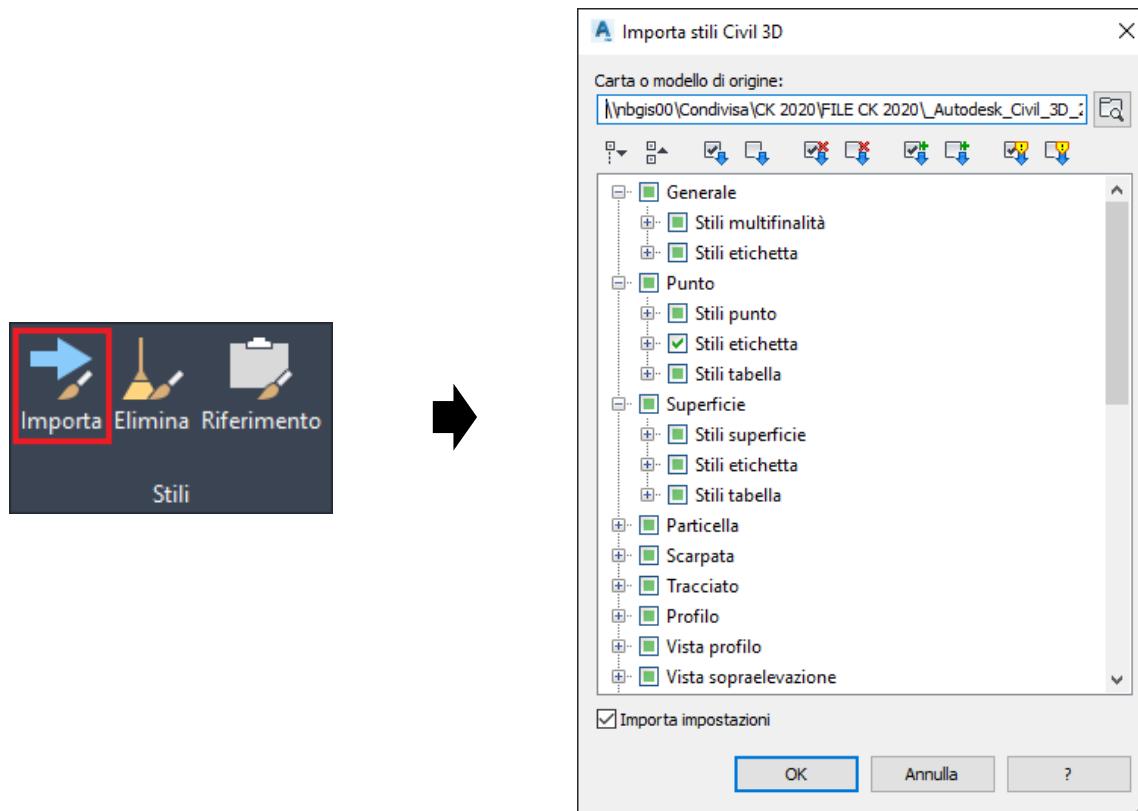


Per questi stili è presente anche una versione “[Monocrome]” per agevolare la stampa

COUNTRY KIT						
Numerico	Progressivo	Lunghezza	Coordinate	R/A	Tan	Azimut
L1	I=0+000.00 F=0+642.28	642.285	X=171.2089 Y=95.8301 X=611.5384 Y=96.8301			43.1649
S1	I=0+642.28 F=0+792.28	150.000	X=611.5384 Y=563.4193 X=709.6680 Y=563.4193	300.000	L=100.082 C=50.075	7.9577
C1	I=0+792.28 F=0+15.07	222.784	Xc=224.9868 Yc=1030.4026 X=795.3331 Y=758.5923 X=709.6680 Y=676.7302 X=804.9632 Y=676.7302	600.000	112.690	21.2743
S2	I=1+015.07 F=1+165.07	150.000	X=804.9632 Y=876.6905 X=811.7000 Y=876.6905	300.000	L=100.082 C=50.075	7.9577
L2	I=1+165.07 F=1+491.74	326.674	X=831.7000 Y=1024.2777 X=874.8379 Y=1024.2777			7.4055
S3	I=1+491.74 F=1+716.74	225.000	X=874.8379 Y=1348.0200 X=925.4641 Y=1348.0200	300.000	L=150.626 C=75.570	17.9049
C2	I=1+716.74 F=2+004.09	287.350	Xc=1291.4581 Yc=1405.0445 X=925.3499 Y=1707.6761 X=925.4641 Y=1566.4396 X=1122.1342 Y=1306.4396	400.000	150.190	41.1999
S4	I=2+004.09 F=2+104.09	100.000	X=1122.1342 Y=1767.4385 X=1215.8769 Y=1767.4385	200.000	L=66.721 C=33.383	7.9577
L3	I=2+104.09 F=2+613.75	509.655	X=1215.8769 Y=1802.0569 X=1700.9116 Y=1802.0569			72.0706



Nel caso in cui il progetto sia già stato avviato partendo da un template generico è possibile importare all'interno del disegno le personalizzazioni appena elencate attraverso il comando *Importa* nella scheda *Gestione*.



I **Criteri di progettazione** che implementano il DM 05.11.2001 n. 6792 sono contenuti all'interno del file "IT\_DM-Strade\_05.11.2001-(v.2.0).xml" disponibile al percorso "C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2023\ita\Data\Corridor Design Standards\Metric" per la versione italiana di C3D o "C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2023\enu\Data\Corridor Design Standards\Metric" per quella inglese.

## 1.6 Novità versione 2023

Di seguito si riportano le novità della versione 2023 del CKITA:

- Creazione di nuovi criteri di calcolo della sopraelevazione per determinare la rotazione dei cigli anche in assenza delle clotoidi di transizione, per velocità di progetto delle curve inferiori a  $V_{p,min}$  o raggi inferiori a  $R_{min}$ ;
- Il comando dell'*Allargamento in curva* è stato aggiornato con la possibilità di creare le polilinee di allargamento anche per le curve prive delle clotoidi di transizione;
- Creazione di due nuove schede nella Tavolozza degli Strumenti con le sezioni tipo delle semicarreggiate (solo per le categorie stradali che prevedono lo spartitraffico);
- Correzione bug.

## 1.7 Subassembly contenuti nel Country KIT

Installando il Country Kit di Civil 3D vengono importate nella Tavolozza degli Strumenti (Tool Palettes) delle schede con dei componenti da usare per la creazione delle sezioni tipo. Sono anche presenti degli Assembly completi che riproducono le sezioni stradali previste dal DM 05.11.2001 n. 6792. Nel capitolo #Subassembly è stato riportato l'elenco completo delle tavolozze e dei componenti disponibili, oltre a un'anteprima delle sezioni ferroviarie ottenibili con i subassemblies dedicati.

Inoltre, nella directory “C:\Users\<nome utente>\Documents\Italy Content Kit for Autodesk Civil 3D 2023 Documentation” è presente la cartella *Help Subassemblies*, che contiene le guide di alcuni dei componenti resi disponibili con il CKITA. Consultando questi documenti l’utente finale potrà conoscere la loro logica di funzionamento, per usarli al meglio nei propri progetti.

## 1.8 Normativa

Per agevolare la consultazione del documento, nel percorso “C:\Users\<nome utente>\Documents\ Italy Content Kit for Autodesk Civil 3D 2023 Documentation” è presente la cartella *Normativa*, in cui è stata inserita una copia in formato .pdf del DM 5 novembre 2001, n. 6792 “NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE”.

## 1.9 Template per i report del Project Explorer

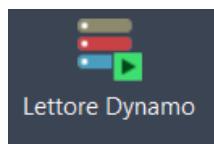
Nella directory “C:\Users\<nome utente>\Documents\Italy Content Kit for Autodesk Civil 3D 2023 Documentation” è contenuta la cartella *Template\_PE* contenente i template dei report esportabili con il Project Explorer.

## 1.10 Script Dynamo

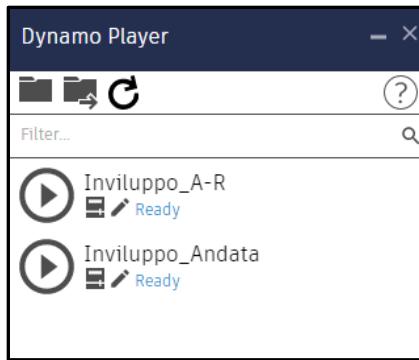
Dynamo è un motore di programmazione visuale integrato all’interno di Civil 3D che permette la creazione di automatismi da applicare al progetto.

All’interno della directory della documentazione sono presenti due script di Dynamo per generare l’inviluppo della visibilità tramite la creazione delle relative linee di visuale libera e di arresto. Il primo genera l’inviluppo solo per l’andata del tracciato, il secondo anche per il ritorno.

Questi script possono essere lanciati dal comando “Lettore Dynamo” presente nella scheda “Gestisci” di Civil 3D senza quindi entrare per forza nella relativa interfaccia.



Dopo aver selezionato la cartella *Script Dynamo* nel percorso “C:\Users\<nome utente>\Documents\Italy Content Kit for Autodesk Civil 3D 2023 Documentation”, nella finestra del Lettore Dynamo compaiono i due script:



Prima di utilizzarli bisogna selezionare la prima icona per impostare i dati di input.

N.B. l'esecuzione di tali script potrebbe dare avvertimenti dovuti alla posizione degli oggetti che tuttavia non inficia il risultato.

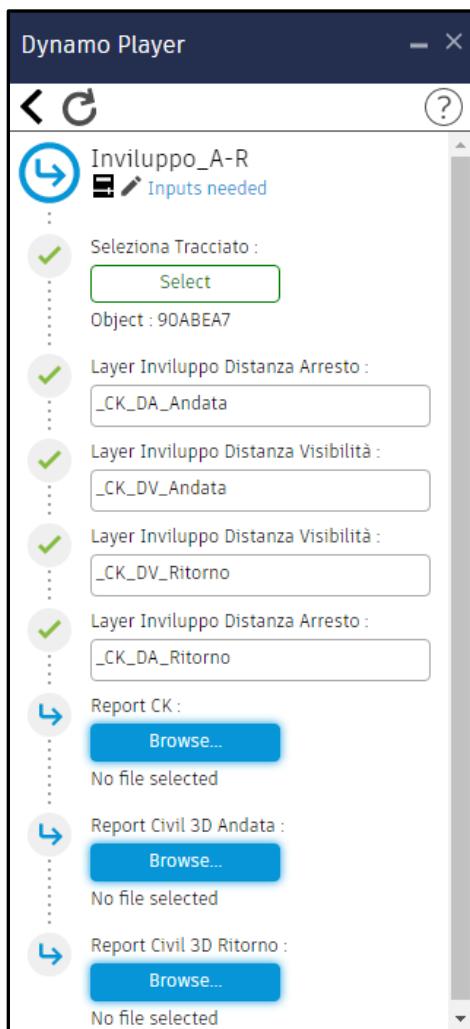
#### 1.10.1 Inviluppo Andata



Gli input di questo script sono:

- Tracciato su cui creare l'inviluppo
- Layer dell'inviluppo della distanza di arresto
- Layer dell'inviluppo della distanza di visibilità
- Report di visibilità prodotto da Civil 3D (vedi paragrafo [#Impostazioni preliminari per l'utilizzo dello strumento](#))
- Report di visibilità prodotto dal Country Kit (vedi paragrafo [#Utilizzo del comando](#))

### 1.10.2 Inviluppo\_A-R

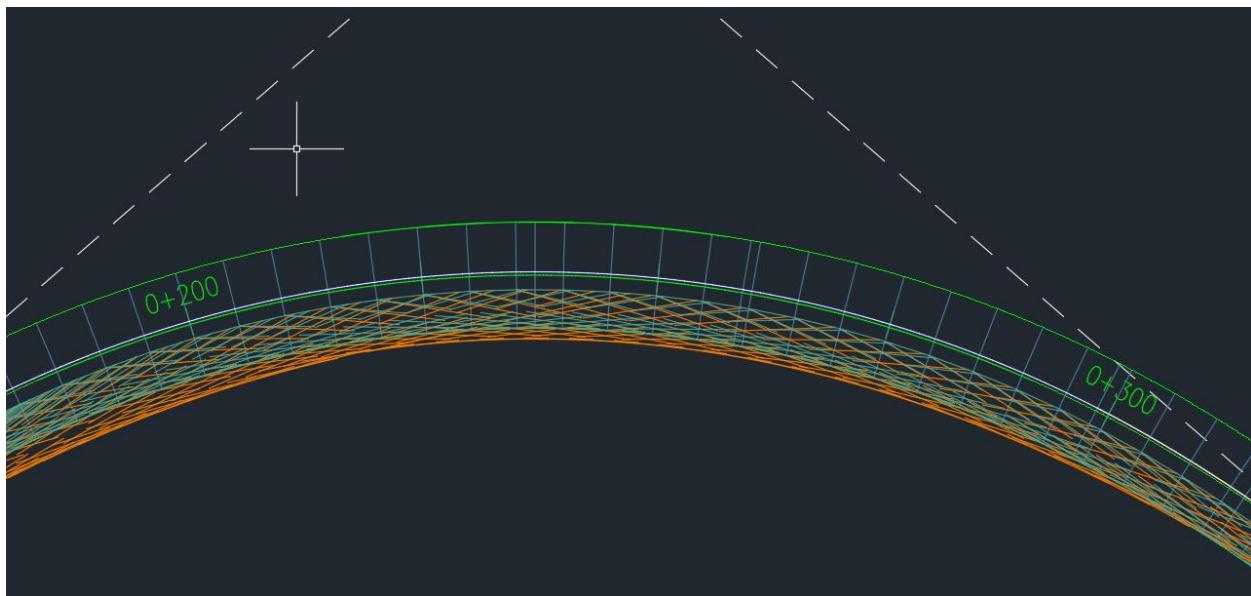


Gli input di questo script sono:

- Tracciato su cui creare l'inviluppo
- Layer dell'inviluppo della distanza di arresto per l'andata
- Layer dell'inviluppo della distanza di visibilità per l'andata
- Layer dell'inviluppo della distanza di arresto per il ritorno
- Layer dell'inviluppo della distanza di visibilità per il ritorno
- Report di visibilità prodotto dal Country Kit (vedi paragrafo [#Utilizzo del comando](#))
- Report di visibilità per l'andata prodotto da Civil 3D (vedi paragrafo [Impostazioni preliminari per l'utilizzo dello strumento](#))

- Report di visibilità per il ritorno prodotto da Civil 3D (vedi paragrafo Impostazioni preliminari per l'utilizzo dello strumento)

Il risultato atteso (in funzione delle impostazioni dei layer selezionati) sarà di questo tipo:



## 2.0 Strumenti

Si riportano di seguito gli strumenti del CKITA per Civil 3D secondo l'ordine logico di utilizzo in fase di progettazione stradale.

### 2.1 Diagramma di velocità

Questo strumento serve per il calcolo e la realizzazione del diagramma delle velocità. Lo scopo dello strumento è quello di aiutare l'utilizzatore di C3D nella realizzazione di un elaborato richiesto dalla normativa vigente, cioè il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 “NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE”.

Tale decreto recita, in merito a questo argomento:

*“La verifica della correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità per ogni senso di circolazione.*

*Come indicato al cap. 2 ed evidenziato nella tabella 3.4.a, ad ogni tipo di strada sono associati un limite inferiore ed uno superiore per le velocità di progetto degli elementi pianoaltimetrici che compongono il suo asse.*

*Il diagramma delle velocità è la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale. Si costruisce, sulla base del solo tracciato planimetrico, calcolando per ogni elemento di esso l'andamento della velocità di progetto, che deve essere contenuta nei limiti di cui sopra.*

*Il modello semplificato di variazione della velocità lungo il tracciato, che di seguito si presenta, si basa sulle seguenti ipotesi:*

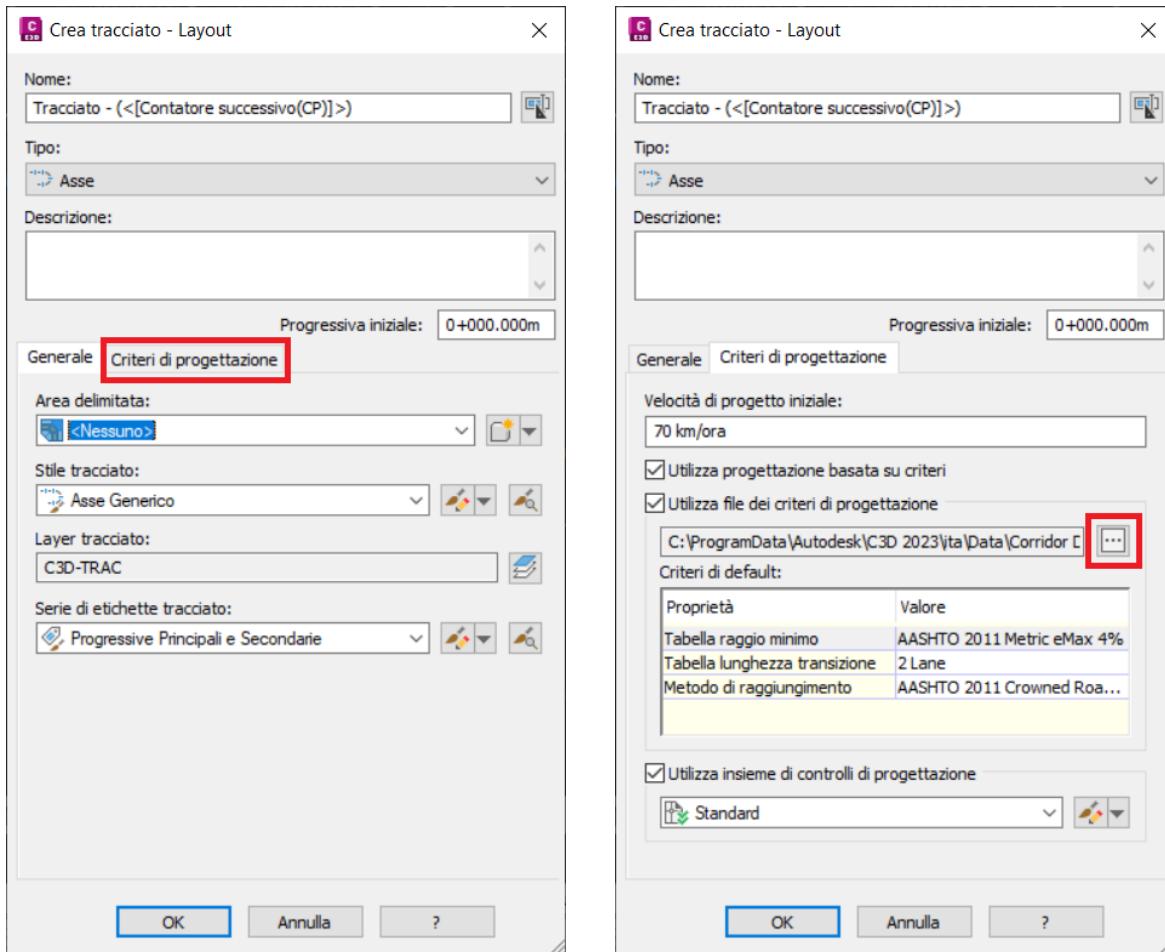
- *in rettilineo, sugli archi di cerchio con raggio non inferiore a R2,5 (par. 5.2.4), e nelle clotoidi, la velocità di progetto tende al limite superiore dell'intervallo; gli spazi di accelerazione conseguenti all'uscita da una curva circolare, e quelli di decelerazione per l'ingresso a detta curva, ricadono soltanto negli elementi considerati (rettilineo, curve ampie con  $R > R 2,5$  e clotoidi);*
- *la velocità è costante lungo tutto lo sviluppo delle curve con raggio inferiore a R2,5, e si determina dagli abachi 5.2.4.a e 5.2.4.b;*
- *i valori dell'accelerazione e della decelerazione restano determinati in 0.8 m/s<sup>2</sup>;*
- *si assume che le pendenze longitudinali non influenzino la velocità di progetto.”*

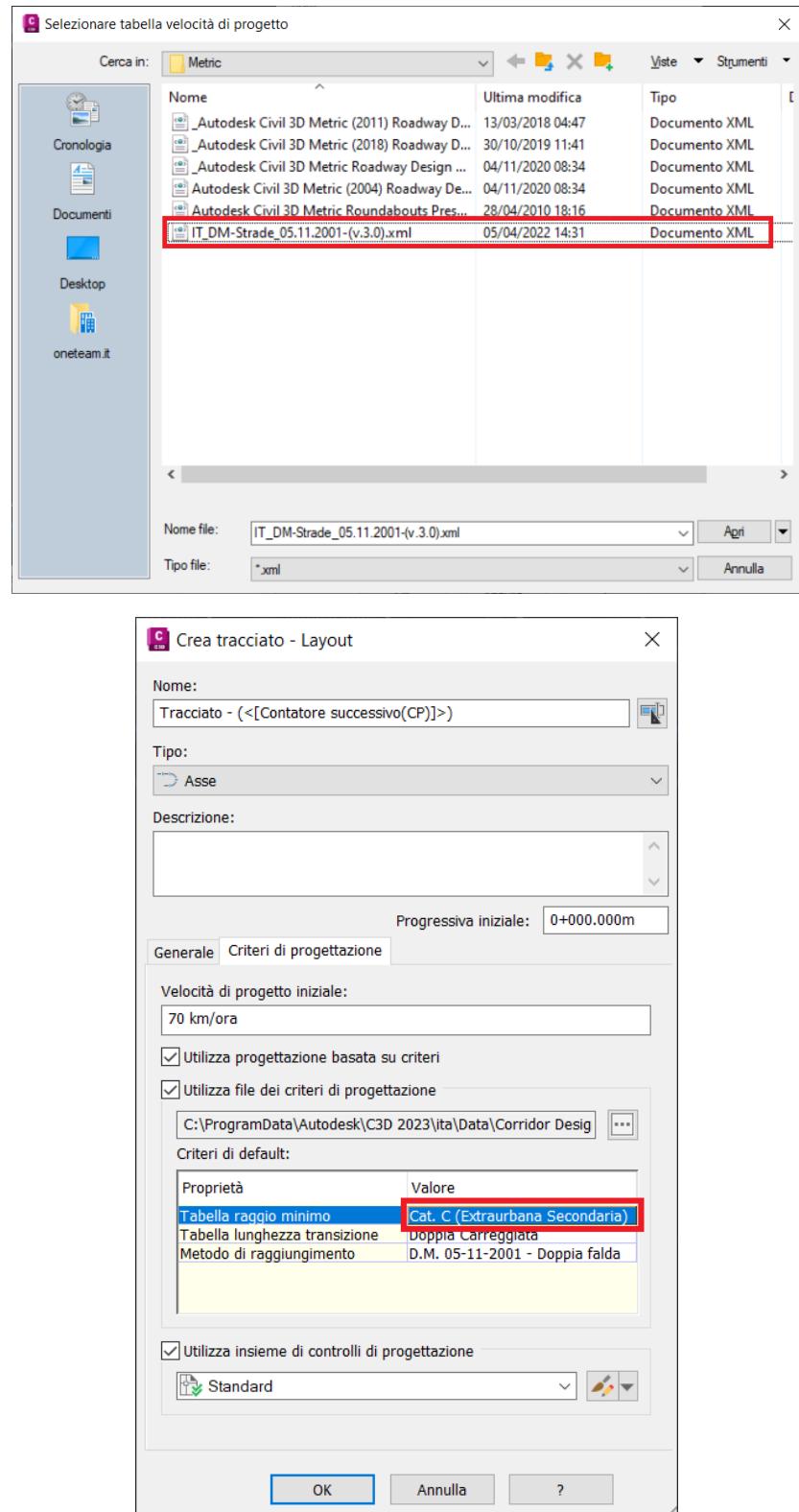
In questa versione lo strumento realizza solamente il diagramma delle velocità utilizzando per default, come espresso dalla normativa, la pendenza trasversale massima ammissibile; eventuali modifiche dovute a vincoli, ad esempio di visibilità, dovranno essere effettuate dal progettista successivamente.

### 2.1.1 Impostazioni del tracciato per l'utilizzo dello strumento per il calcolo della velocità e la verifica del tracciato.

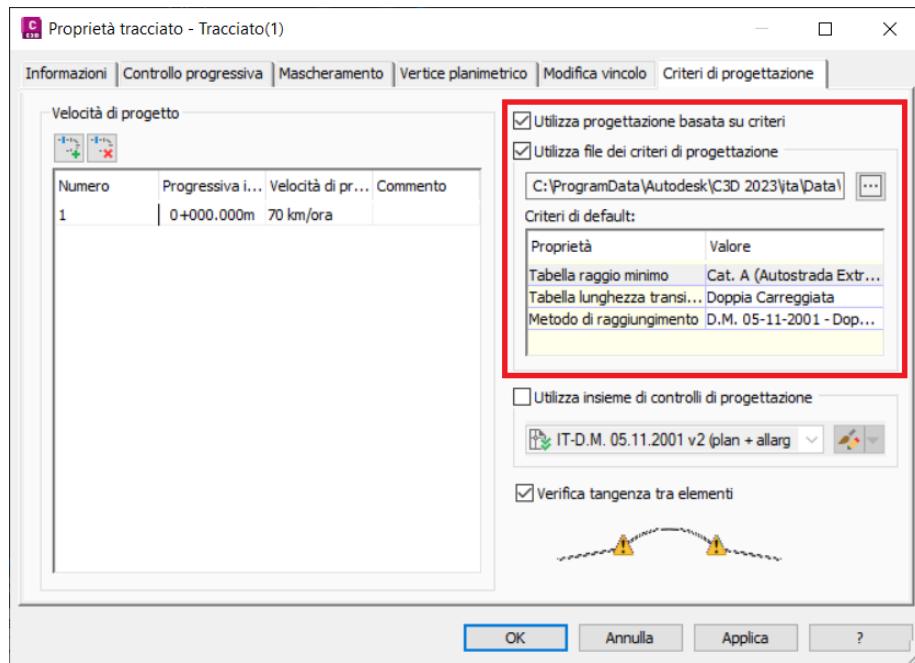
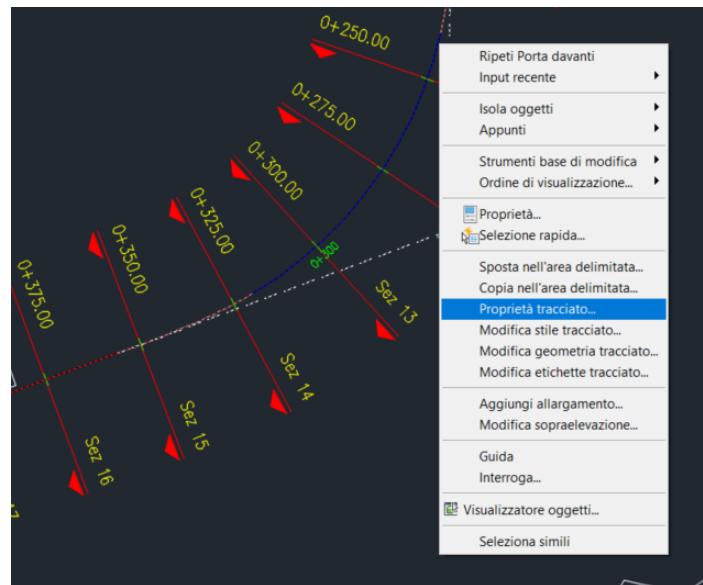
Per utilizzare lo strumento per il calcolo del diagramma delle velocità è necessario attribuire al tracciato una categoria tra quelle definite dalla normativa.

Questa operazione si può fare o in fase di definizione del tracciato selezionando la scheda “Criteri di progettazione”, caricando il file dei criteri di progettazione e selezionando la classe stradale desiderata.



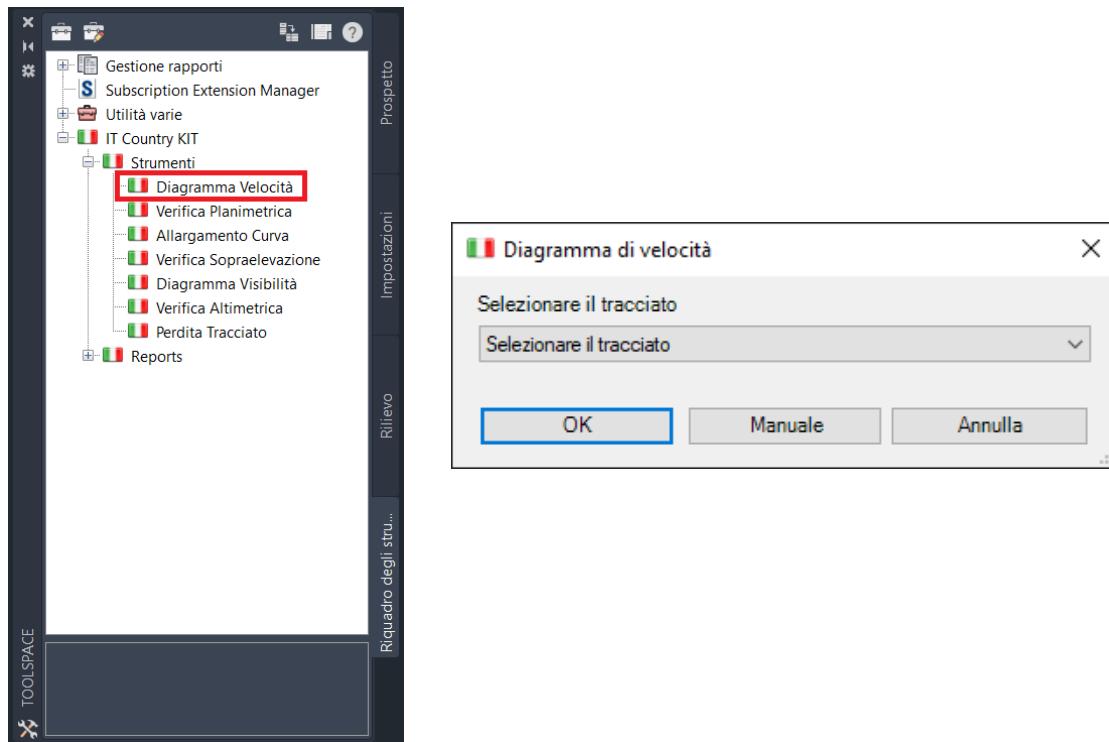


In alternativa, la categoria stradale può essere assegnata successivamente, selezionando il tracciato ed entrando in Proprietà tracciato.

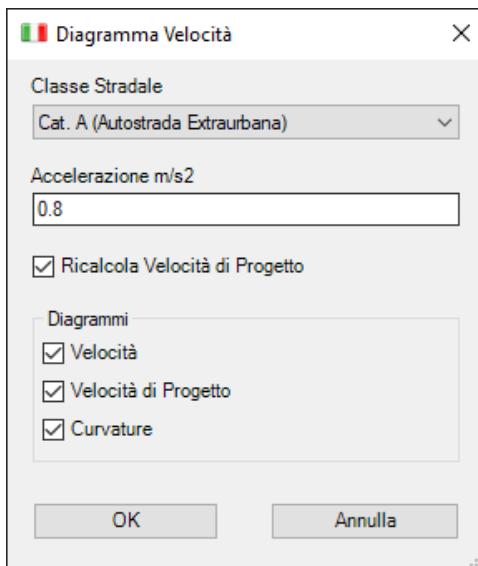


## 2.1.2 Utilizzo del comando

Dopo aver lanciato il comando, se il disegno contiene più di un tracciato bisogna specificare quello su cui si vuole calcolare il diagramma delle velocità.

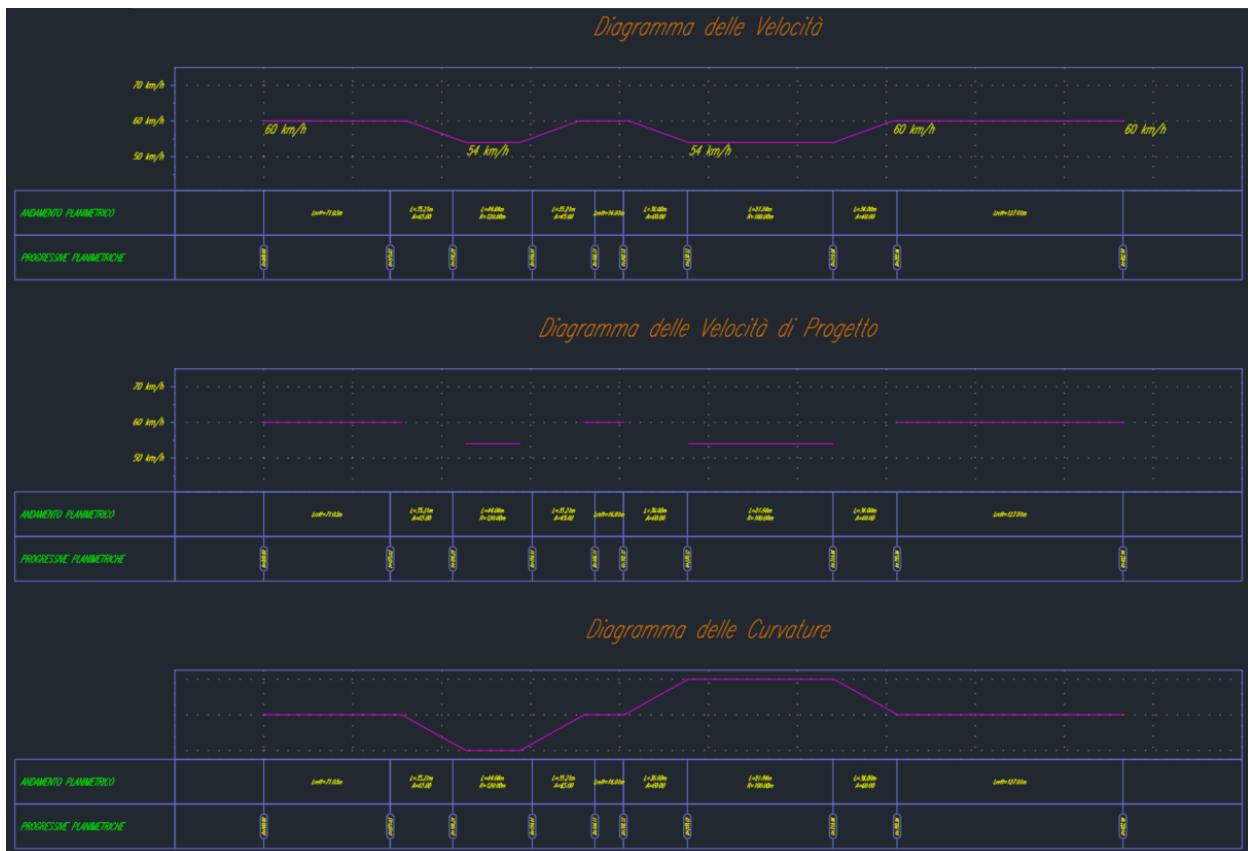


Selezionare quindi la categoria della strada di progetto e i diagrammi che si vogliono realizzare.

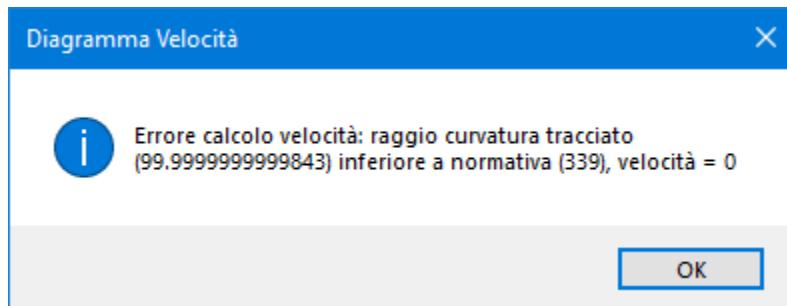


Dopo aver selezionato il punto di inserimento vengono visualizzati i seguenti tre diagrammi:

- Diagramma delle curvature;
- Diagramma delle velocità di progetto dove vengono riportate la velocità dei rettilini e delle curve a raggio costante;
- Diagramma delle velocità dove i tratti del diagramma precedente vengono raccordati in funzione dell'accelerazione-decelerazione definita.



Se il tracciato non è compatibile con i vincoli di progettazione planimetrici il comando restituisce una schermata di errore portando a zero il valore della velocità.



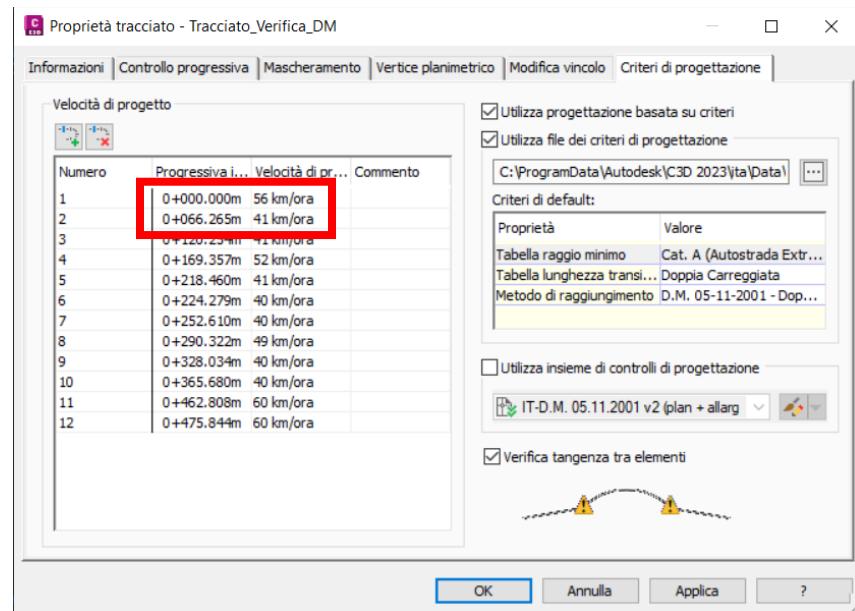
Si ricorda che per la corretta visualizzazione dei Diagrammi sono necessari particolari stili Profilo e Viste Profilo contenuti nel template “\_Autodesk\_Civil\_3D\_2023\_IT\_001 – Generale.dwt” oppure negli altri file .dwt resi disponibili con l’installazione del CKITA.

Qualora gli stili non siano presenti all’interno del disegno è possibile collegare il template stesso come **Riferimento** attraverso il comando presente nella scheda Gestione.

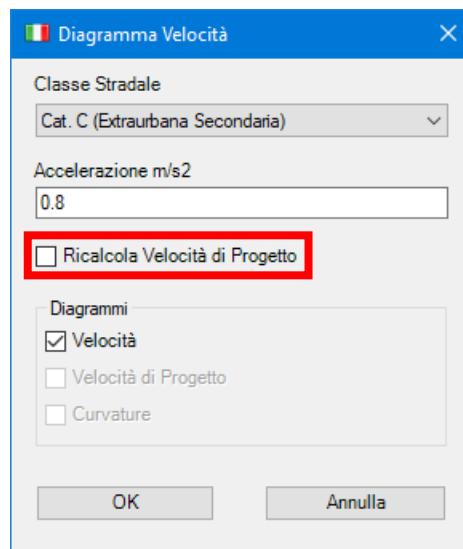
### 2.1.3 Modifica successiva del diagramma di velocità

Come detto questo comando calcola la velocità, su disposizione del D.M. 5-11-2001, prendendo in considerazione la massima pendenza trasversale ammissibile dal decreto per la tipologia di strada oggetto della progettazione.

Se in certi tratti del tracciato è necessario operare una riduzione di velocità rispetto a quella ottenuta dal diagramma dovuta, ad esempio, al rispetto di vincoli di visibilità, è possibile farlo dalle proprietà del tracciato inserendo alle progressive desiderate i nuovi vertici del Diagramma dove si vuole definire la velocità.



Per aggiornare i diagrammi è necessario riavviare il comando deselezionando la voce “Ricalcola Velocità di Progetto”



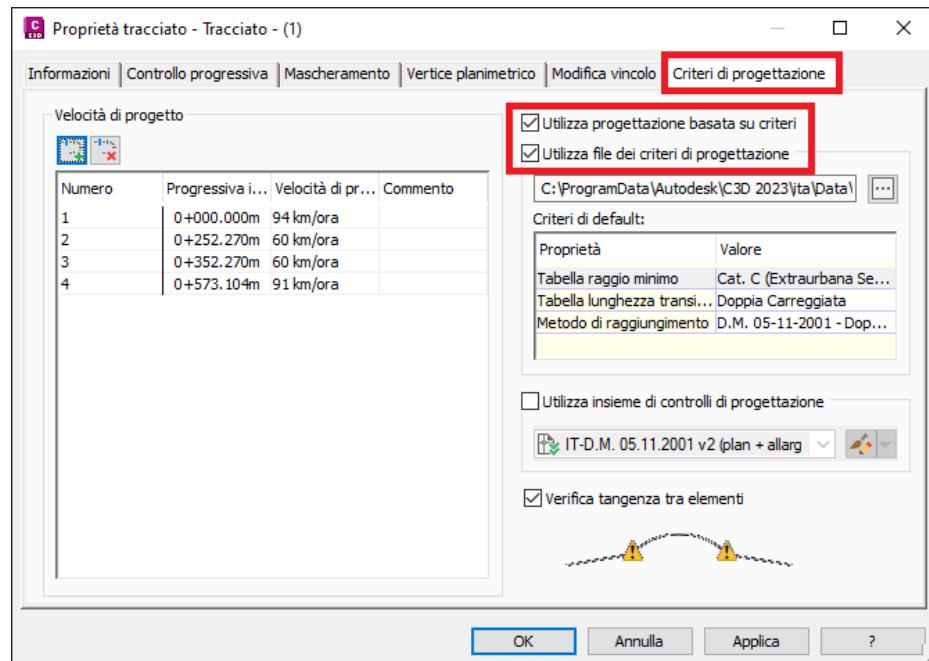
Inoltre, al Diagramma della velocità viene assegnato un insieme di controlli di progettazione (Design check set) per visualizzare eventuali errori relativi alla accelerazione/decelerazione massima ammissibile da normativa.



## 2.2 Verifica planimetrica del tracciato

### 2.2.1 Impostazioni del tracciato per l'utilizzo dello strumento

Per utilizzare questo strumento è necessario che al tracciato (alignment) sia attivata la spunta su “Utilizza progettazione basata su criteri” e quella su “Utilizza file dei criteri di progettazione” all'interno delle Proprietà tracciato → Criteri di progettazione.



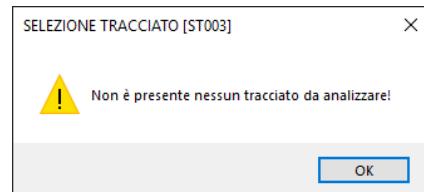
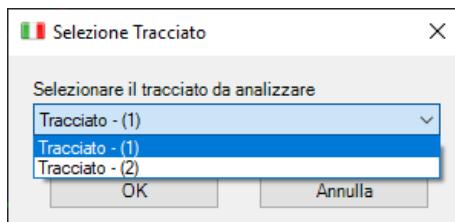
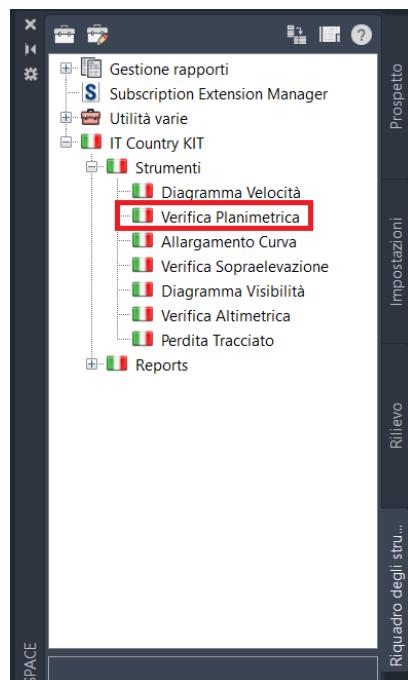
Per l'utilizzo dello strumento a supporto della verifica normativa del tracciato planimetrico non è necessario configurare il tipo di strada o la velocità di progetto perché verranno chieste in seguito.

La procedura è disponibile nel “ToolSpace”, scheda “Riquadro degli strumenti” (“Toolbox”).

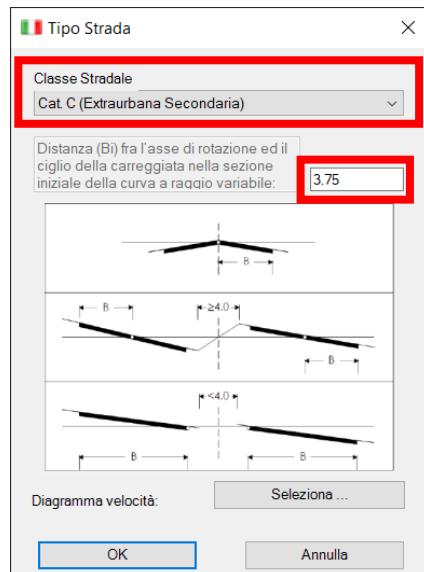
Per lanciare il comando fare doppio click su “Verifica Planimetrica”.

La procedura inizia con la scelta del tracciato da verificare (immagine in basso a sinistra).

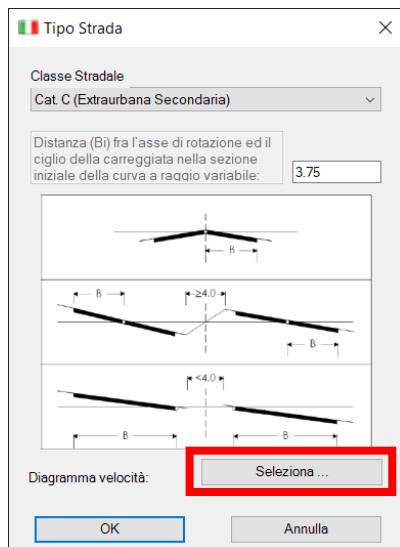
In caso ci fosse un solo tracciato la selezione è automatica, mentre in mancanza di tracciati il comando restituisce un errore (immagine in basso a destra).



La procedura richiede di selezionare la classe della strada e di inserire la distanza tra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata ( $B_i$ ) in metri:



Infine, è necessario cliccare sull'apposito tasto della finestra di dialogo per poter selezionare il diagramma delle velocità calcolato in precedenza.



Premendo "OK" si avvia la procedura di supporto alla verifica della normativa e viene presentato come risultato il seguente pannello diviso in diverse sezioni.

The window displays the following sections:

- Nome del tracciato analizzato:** Tracciato\_di\_prova (highlighted by a blue box)
- Risultati analisi:** Struttura ad albero con elenco degli enti planimetrici (highlighted by a red arrow)
- Informazioni aggiuntive:** Maggiori dettagli sui parametri geometrici e/o i riferimenti normativi relativi al nodo dell'albero selezionato (highlighted by a yellow arrow)

Left pane (Tree View):

- Tracciato
  - Tracciato\_di\_prova
  - Aggiorna Report
  - Apri Report
- 1 - Rettifilo
  - 2.1 - Curva a raggio variabile
  - 2.2 - Curva circolare
  - 2.3 - Curva a raggio variabile
- 3 - Rettifilo
- 4.1 - Curva a raggio variabile
  - Progressive
  - Parametri Geometrici
  - Verifica Normativa
    - Limitazione del rollio
    - Limitazione del contraccolpo
    - Limitazione del contraccolpo semplificata
    - Limitazione contraccolpo semplificata \*NON\* verificata:  $A = 130 < 0$
    - Criterio Ottico
- 4.2 - Curva circolare
- 4.3 - Curva a raggio variabile

Right pane (Details View):

- Criterio Ottico**
- dal Decreto Ministeriale N. 6792 del 05/11/2001]
- Criterio 3 (Ottico)**
- Per garantire la percezione ottica del raccordo deve essere verificata la relazione  $A \geq R/3$  ( $Ri / 3$  in caso di continuità)
- noltre, per garantire la percezione dell'arco di cerchio alla fine della clostoide, deve essere:  $A \leq R$

Bottom left corner: CK ITALIA - VERIFICA NORMATIVA

Nella sezione contenente i risultati della analisi sono presentate diverse informazioni per ogni elemento geometrico del tracciato e precisamente:

- **Numero identificativo:** concorde a quello usato nella vista “Panorama” in C3D
- **Tipo:** elemento base del tracciato (Rettifilo, Curva circolare, Curva a raggio variabile)
- **Progressive:** contiene le progressive di inizio e fine del segmento
- **Parametri geometrici:** mostra le caratteristiche del segmento quali lunghezza, raggio o altri parametri propri della geometria
- **Verifica normativa:** contiene l'elenco dei test effettuati sull'elemento geometrico per il supporto alle verifiche relative alla normativa.

Le analisi che la procedura effettua sono le seguenti:

- Rettifili
- Lunghezza minima del rettifilo
- Lunghezza massima del rettifilo
- Lunghezza massima rettifilo in caso di flesso
- Relazione tra lunghezza del rettifilo e raggi delle curve circolari collegate
- Presenza di raccordi a raggio variabile tra rettifilo e curva circolare
- Curve circolari
- Necessità di allargamento in curva
- Sviluppo minimo curva
- Raggio minimo curva
- Relazione tra parametro A delle curve di raccordo; campo di applicazione delle clotoidi
- Presenza di raccordi a raggio variabile tra rettifilo e curva circolare
- Curve a raggio variabile
- Verifica di curva a raggio variabile di tipo “Clotoide”
- Limitazione del rollio
- Limitazione del contraccolpo
- Criterio Ottico
- Presenza di flesso o falso ovale; presenza di rettilineo nel flesso
- Transizione senza cerchio

**Si ribadisce che le verifiche geometriche effettuate sul tracciato planimetrico sono da considerarsi a supporto del processo decisionale e progettuale del professionista che è comunque tenuto a verificare la correttezza dei risultati proposti e la rispondenza del progetto realizzato alla normativa.**

In alcuni casi sono stati utilizzati dati precalcolati e le formule semplificate presenti nella normativa:

- Raggio minimo curva circolare: tabella a pag.60 del DM;
- Limitazione del contraccolpo semplificata, pag. 65 del DM, nel caso in cui non sia ancora stata definita la sopraelevazione.

A seguito delle analisi geometriche il risultato viene presentato sotto forma di icona secondo la seguente legenda:

	Solo informazioni o nessuna segnalazione da fare;
	Analisi effettuata senza segnalazione di anomalie;
	Analisi effettuata e segnalazione di anomalia;
	Riscontrato qualche problema da risolvere;
	<p>Riscontrata una situazione che richiede ulteriori analisi, non necessariamente un errore, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Necessità di allargamento in curva           <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Allargamento in curva   Necessario allargamento in curva: raggio R = 51.001 &lt; 45/0.2 = 225; E = 0.882           </div> </li> <li>La formula di verifica della limitazione del contraccolpo per le clotodi ha l'argomento della radice quadrata minore di zero.           <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Impossibile utilizzare la formula completa per la verifica del contraccolpo           </div> </li> </ul>

**ZOOM:** facendo un doppio click sull'elemento della struttura ad albero si ottiene lo zoom della finestra corrente al segmento di tracciato relativo alle informazioni contenute nel nodo cliccato.

I valori numerici dei parametri geometrici non sono modificabili dal pannello dei risultati: si consiglia in questo caso di tenere aperta contemporaneamente anche la finestra “Panorama”.



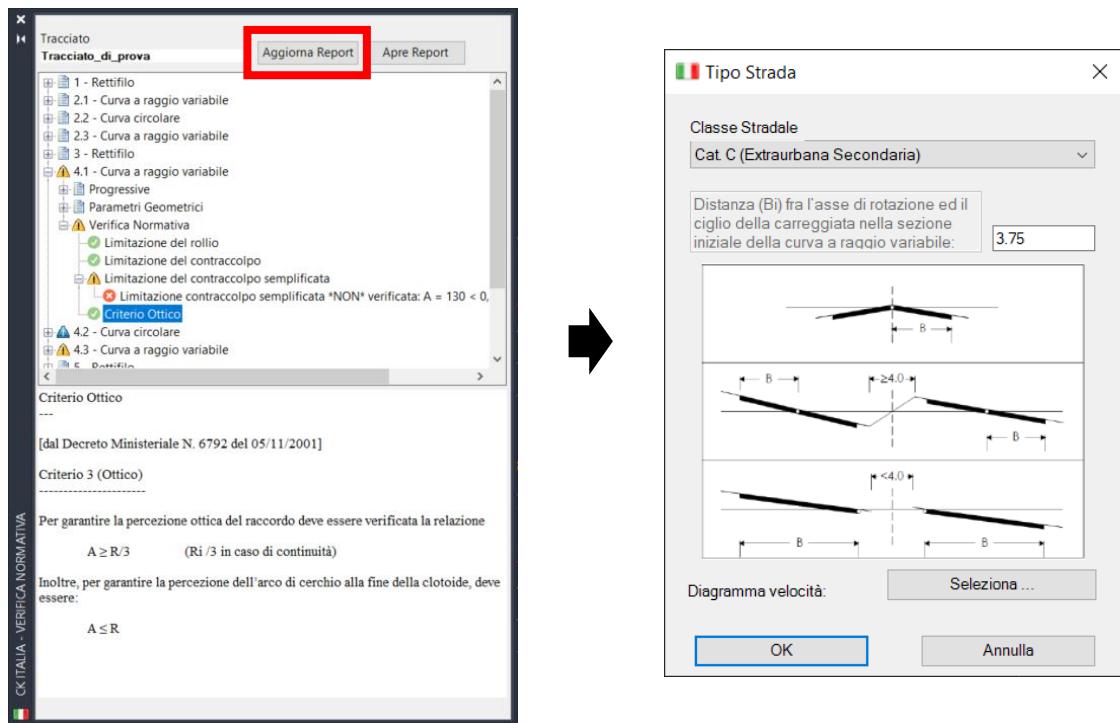
N.	Tipo	Vincolo tangenza	Blo...	Vincolo parametrico	Lunghezza	Direzione	Progressiva iniziale	Progressiva finale
1	Linea	Non vincolato (fisso)		Due punti	71.034m	244.6749 (g)	0+000.000m	0+071.034m
2.1	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)		Parametro A Transiz...	<b>35.208m</b>		0+071.034m	0+106.242m
2.2	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)		Parametro A Transiz...	44.664m		0+106.242m	0+150.906m
2.3	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)		Parametro A Transiz...	<b>35.208m</b>		0+150.906m	0+186.114m
3	Linea	Non vincolato (fisso)		Due punti	16.010m	202.3014 (g)	0+186.114m	0+202.124m
4.1	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)		Parametro A Transiz...	<b>36.000m</b>		0+202.124m	0+238.124m
4.2	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)		Parametro A Transiz...	81.840m		0+238.124m	0+319.964m
4.3	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)		Parametro A Transiz...	<b>36.000m</b>		0+319.964m	0+355.964m
5	Linea	Non vincolato (fisso)		Due punti	127.014m	277.3210 (g)	0+355.964m	0+482.978m

Come detto, i numeri identificativi degli enti planimetrici coincidono nelle due finestre ed è possibile correggere nella finestra “Panorama” eventuali parametri geometrici segnalati nella procedura di supporto alla verifica.

## 2.2.2 Aggiornamento verifica

A seguito di modifiche agli elementi è necessario aggiornare la verifica attraverso il comando Aggiorna Report.

Verrà richiesto di confermare il parametro  $B_i$  precedentemente impostato e di selezionare nuovamente il diagramma delle velocità.



## 2.2.3 Produzione di report sulle caratteristiche

Con il Country KIT è possibile esportare due report diversi del tracciato planimetrico.

### a) Caratteristiche Geometriche del Tracciato

Attraverso il comando **Caratteristiche Geometriche del Tracciato** viene estratto un report in formato HTML, DOC, XLS, TXT o PDF simile all'immagine riportata di seguito.

Segmento: 1	Rettifilo		
Lunghezza:	71.034	Direzione:	S 40° 12' 26.5321" W

Segmento: 2	Curva di transizione		
Lunghezza:	35.208	L Tan:	23.499
Raggio:	120.000	S Tan:	11.760
Theta:	08° 24' 19.3336"	P:	0.430
X:	35.133	K:	17.592
Y:	1.719	A:	65.000
Corda:	35.175	Direzione:	S 37° 24' 21.9262" W

Segmento: 3	Curva circolare		
Delta:	21° 19' 31.3329"	Tipo:	SINISTRA
Raggio:	120.000		
Lunghezza:	44.664	Tangente:	22.593
Ord. Media:	2.072	Finale:	2.108
Corda:	44.406	Direzione:	S 21° 08' 21.5321" W

Segmento: 4	Curva di transizione
-------------	----------------------

### b) Report avanzato

Il report avanzato è disponibile in formato testo a seguito dell'utilizzo della procedura di analisi come illustrata nella sezione precedente. Nel pannello dei risultati è presente il pulsante **Apre Report** che produce un report con tutte le informazioni presenti nel pannello ma con il dettaglio di tutte le analisi effettuate. Un esempio è riportato di seguito.



```
=====
Lettura file di configurazione:
C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2020\ita\Data\Corridor Design Standards\Metric\it_dm-strade_05.11.2001-(v.2.0).xml
=====

Cat. F (Locale Extraurbana)
speed=40 min_radius=45
speed=100 min_radius=45
=====

Selezionato il tipo di strada 'Cat. F (Locale Extraurbana)'
=====

=====

Analisi del tracciato secondo il DM 5.11.2001
=====
Nome del tracciato: Tracciato 1
=====

ID=1 Rettifilo, da progressiva 0+000 a 0+710 [Lunghezza=71.034m]
> Velocità = 60, Velocità massima = 60Km/h
> Punto Iniziale = (312585.524,24015.884), Punto Finale = (312539.668,23961.634)
> Lunghezza MIN del rettifilo OK (maggiore di 50m a 60Km/h)
> Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di 22°V=1320m con V=60Km/h)
> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettifilo (R=120 > L=71.034)

ID=2.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+710 a 0+106 [Lunghezza=35.208m, A=65]
> Velocità impostata = 60Km/h
> Punto Iniziale = (312539.668,23961.634), Punto Finale = (312518.301,23933.693)
> Limitazione rollio verificata: A = 65 >= 61.6441400296898
**NO** > Limitazione contraccolpo *NON* verificata: A = 65 < 66.7861693483445
> Criterio ottico verificato: A = 65 compreso in tra 40 e 120

ID=2.2 Curva circolare, da progressiva 0+106 a 0+151 [Lunghezza=44.664m, Raggio=120]
> Punto Iniziale = (312518.301,23933.693), Punto Finale = (312502.286,23892.275)
????? > Necessario allargamento in curva: raggio R = 120 < 45/0.2 = 225; E = 0.375
> Sviluppo della curva OK (maggiore di 41.667m - spazio percorso in 2.5s a 60Km/h)
> Raggio MIN della curva OK (R=120m maggiore di R_min=45m per tipo strada='Cat. F (Locale Extraurbana)')
> Campo di utilizzo clotoidi verificato: A1/A2 = 65/65 = 1 compreso tra 2/3 e 3/2

ID=2.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+151 a 0+186 [Lunghezza=35.208m, A=65]
[...]
```

## 2.3 Allargamento in curva

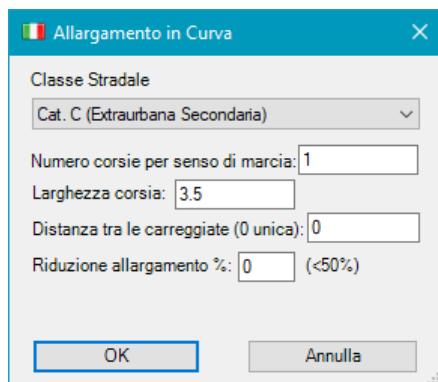
Questo comando permette di generare l'allargamento per l'inserimento dei veicoli in curva previsto dal D.M. 5-11-2001, tramite polilinee da utilizzare in seguito come obiettivo di scostamento durante la creazione del modellatore.

### 2.3.1 Utilizzo del comando

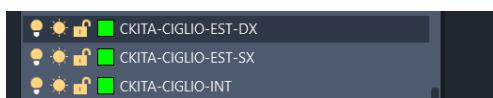
Il comando si trova nel riquadro degli strumenti sotto il menu principale del Country KIT.

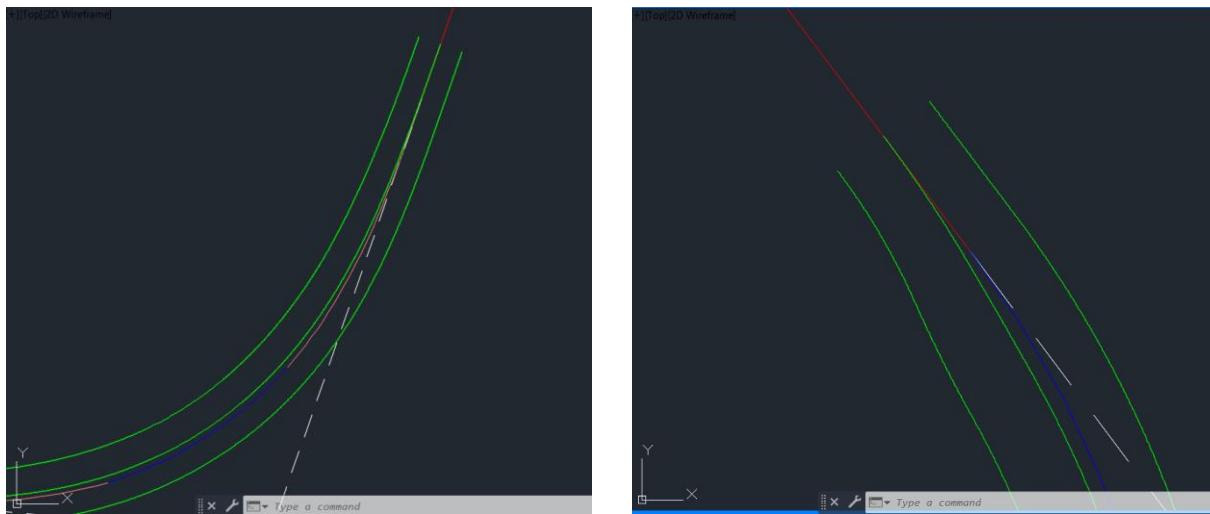
Dopo aver fatto doppio clic su di esso compare la finestra sottostante in cui bisogna impostare i seguenti parametri:

- Categoria stradale secondo DM 5-11-2001
- Numero di corsie per senso di marcia
- Distanza tra le carreggiate qualora siano separate
- Riduzione, opzionale, dell'allargamento calcolato (fino a un massimo del 50%) come previsto da normativa.



Cliccando su "OK" vengono generate delle polilinee lungo il tracciato per tutto lo sviluppo dell'allargamento. Le polilinee create vengono associate a dei layer in funzione della loro posizione rispetto l'asse del tracciato.





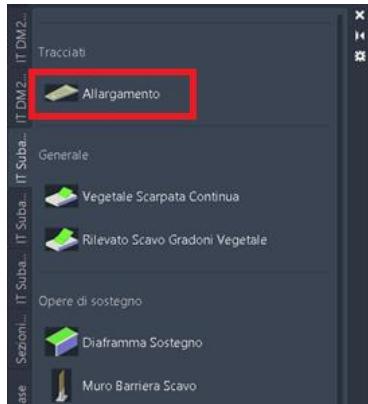
Il comando è in grado di calcolare l'allargamento nei seguenti casi (rappresentati nelle 2 immagini qua sopra):

- Curve con cloioide in ingresso e uscita: la zona di transizione per l'allargamento viene fatta iniziare 7,5 m prima dell'inizio del raccordo a raggio variabile e termina 7,5 m dopo il suo punto finale;
- Curve senza cloioide in ingresso e uscita: la zona di transizione è lunga complessivamente 15 m (7,5 m sul rettifilo e 7,5 m sull'arco di circonferenza).

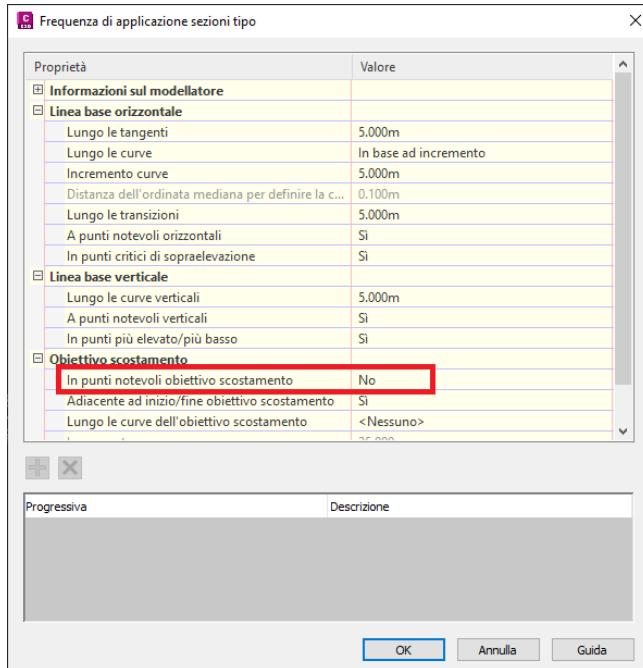
### 2.3.2 Generazione del modellatore

Dopo aver creato le polilinee è possibile utilizzarle come obiettivi di scostamento per il modellatore.

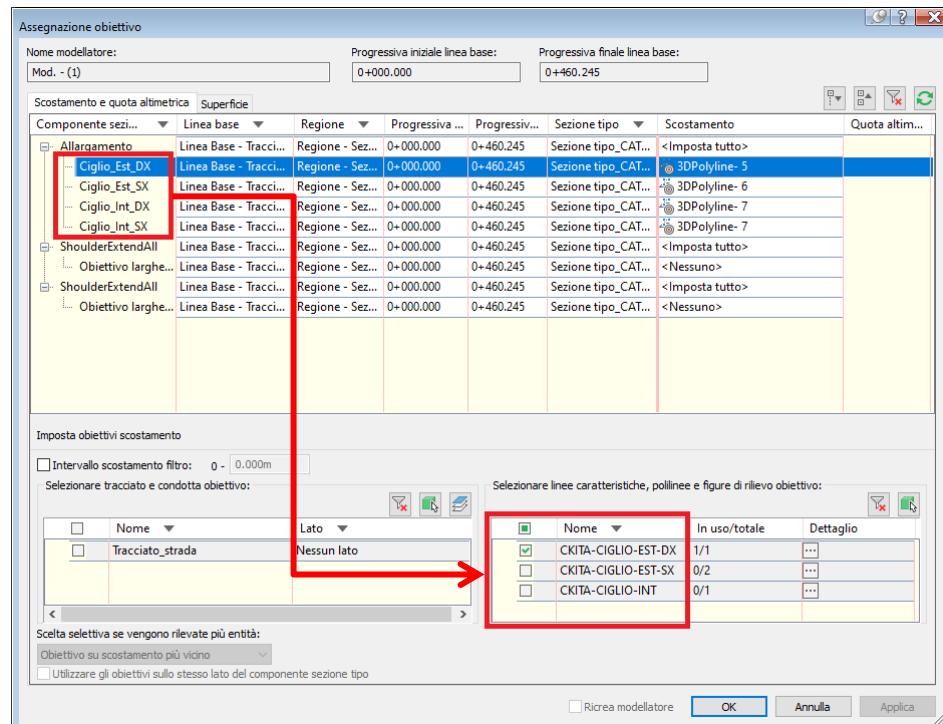
Innanzitutto, bisogna utilizzare il componente **“Allargamento”** presente nella tavolozza **“IT Subassemblies”**



Al momento della definizione della frequenza di ripetizione delle sezioni del modellatore si consiglia di selezionare NO all'inserimento di sezioni nei vertici degli obiettivi, per limitare il tempo di calcolo del modellatore.



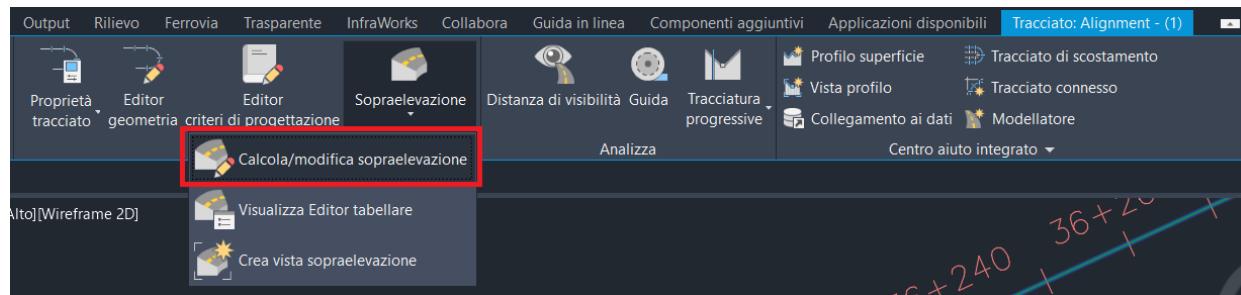
Per quanto riguarda invece l'impostazione degli obiettivi, si possono selezionare nella sezione in basso a destra direttamente i nomi dei layer in quanto le polilinee, come detto, vengono già create su layer dedicati.



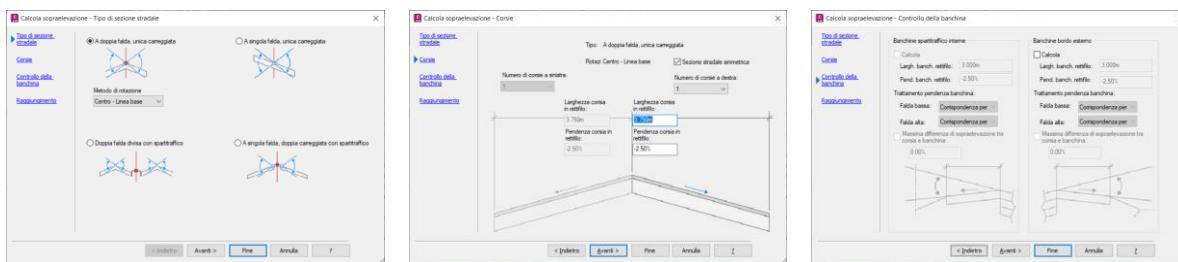
## 2.4 Calcolo e Verifica della Sopraelevazione

### 2.4.1 Calcolo preliminare della sopraelevazione

Prima di usare lo strumento di Verifica Sopraelevazione del Country KIT è necessario calcolare la pendenza trasversale in curva usando il comando “Calcola/Modifica Sopraelevazione” già predisposto all’interno di Civil 3D.



Nelle prime tre schede della finestra bisogna specificare la tipologia di sezione stradale, la larghezza delle corsie e quella delle banchine.

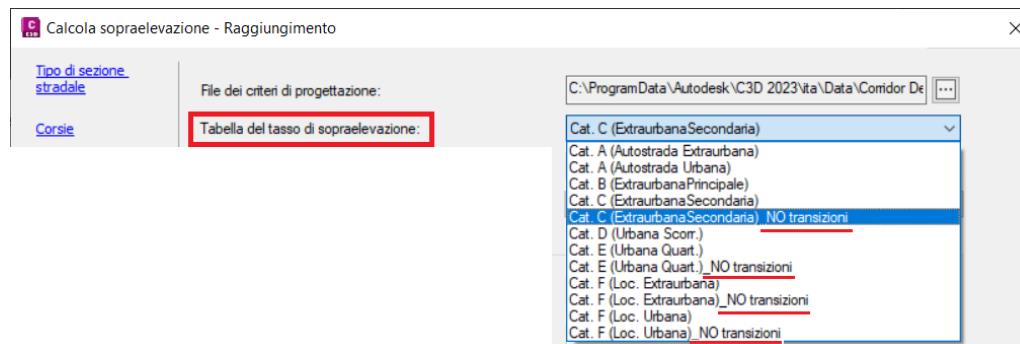


Nella quarta scheda bisogna invece fare le seguenti selezioni:

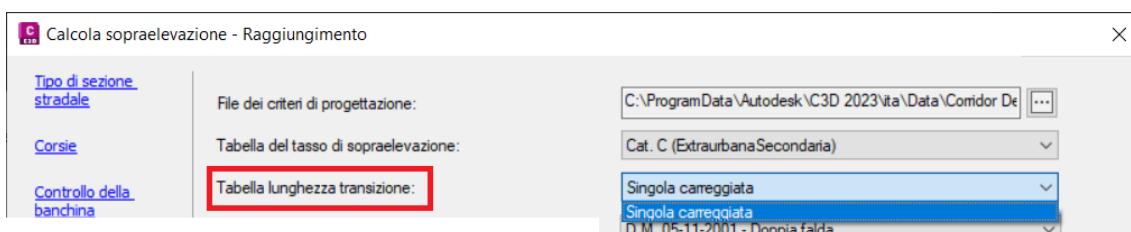
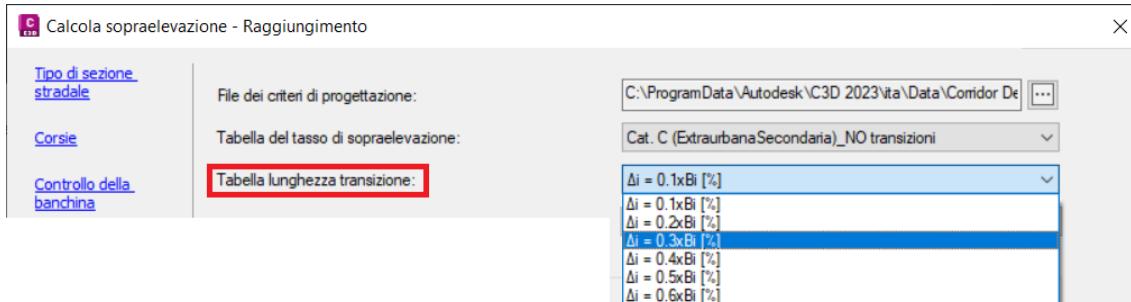
- File dei criteri di progettazione:* specificare il percorso del file .XML dei criteri di progettazione italiani;



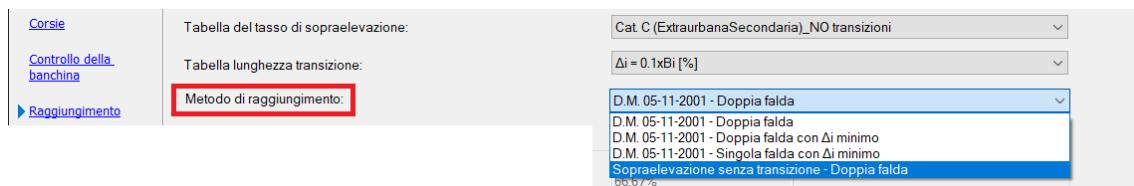
- Tabella del tasso di sopraelevazione:* selezionare la categoria della strada. Per alcune classi (C, E, F urb, F extr) è stata predisposta anche una tabella identificata dalla dicitura “\_NO transizioni” da utilizzare quando la curva è stata progettata senza clotoide in ingresso e uscita;



- Tabella lunghezza transizione:** permette di specificare la lunghezza del tratto di strada in cui avviene la rotazione dei cigli. Se nella *Tabella del tasso di sopraelevazione* è stata selezionata una delle classi seguite dalla dicitura “\_NO transizioni”, si potrà scegliere una lunghezza di transizione tale da generare uno dei seguenti valori di sovrapendenza longitudinale del bordo del ciglio:  $0,1 \times B_i$  -  $0,2 \times B_i$  -  $0,3 \times B_i$  -  $0,4 \times B_i$  -  $0,5 \times B_i$  -  $0,6 \times B_i$ . Viceversa, nel caso di presenza di clotoide in ingresso e uscita si potrà selezionare solo la voce “singola carreggiata” o “doppia carreggiata” a seconda del calibro stradale (vedi immagini sotto);

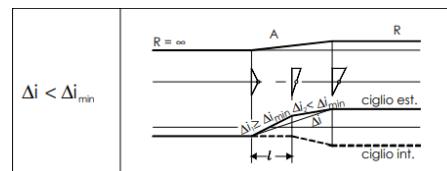


- Metodo di raggiungimento:** da questa voce si seleziona il metodo con cui Civil 3D calcola la sopraelevazione.



Anche in questo caso la scelta deve essere fatta sulla base della configurazione della curva:

- Curve con clotoidi di transizione: bisogna scegliere il metodo “D.M. 05-11-2001 – Doppia falda”. È sbagliato utilizzare come metodo di raggiungimento il criterio “D.M. 05-11-2001 – Doppia falda con  $\Delta i$  minimo”, in quanto Civil 3D userebbe di default per tutte le curve il metodo di raccordo dei cigli a due fasi (descritto nella figura successiva, estratta dalla normativa) anche laddove non sarebbe necessario.



- Curve senza clotoidi di transizione: bisogna scegliere il metodo “Sopraelevazione senza transizione – Doppia falda”. Con questa scelta, diventa modificabile la sezione sottostante che permette di dare in input la percentuale di tratto di rotazione dei cigli da applicare sul rettifilo.



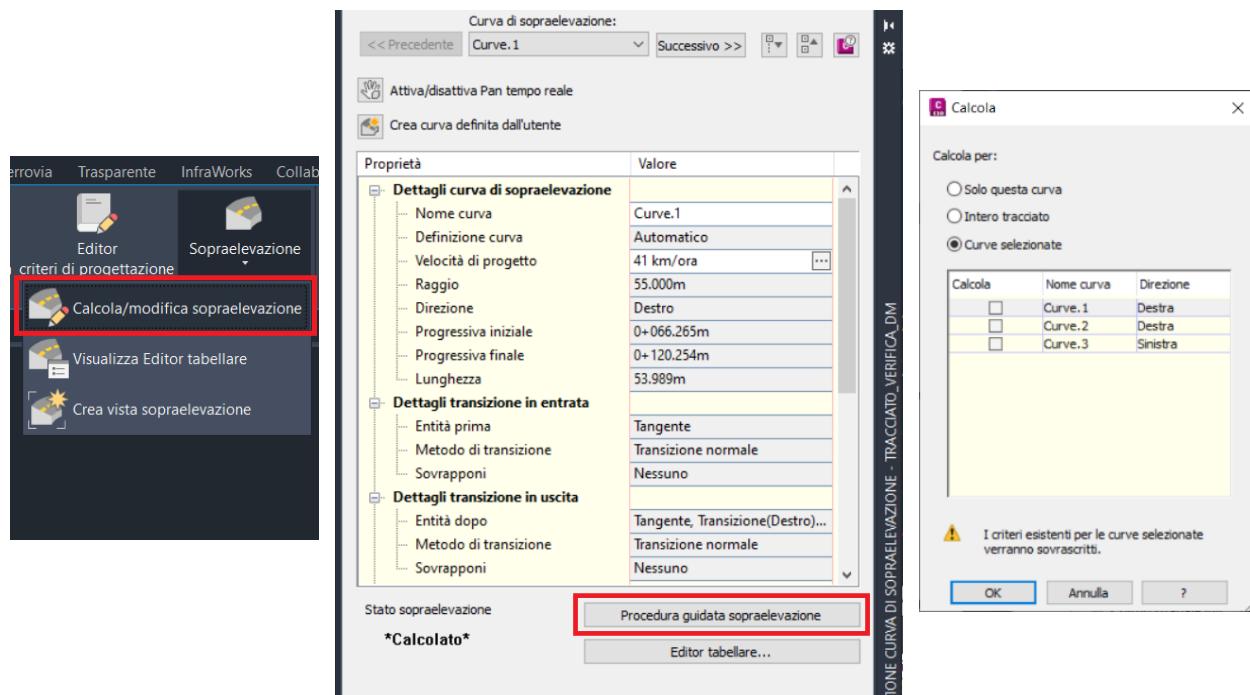
Cliccando su Fine viene calcolata la sopraelevazione per tutte le curve del tracciato usando le impostazioni precedentemente date.

Per correggere la rotazione dei cigli nelle curve in cui non risulta soddisfatta la sovrapendenza longitudinale minima ( $\Delta i_{min}$ ) si può usare il comando del Country KIT “Verifica Sopraelevazione” (vedi paragrafo [#Comando di verifica della sopraelevazione](#)).

*a) Come comportarsi nel caso di tracciati aventi curve con diversa successione degli enti planimetrici*

È possibile che in un tracciato stradale ci siano curve in configurazione rettifilo-clotoide-arco circolare e altre in cui avviene il passaggio diretto rettifilo-arco circolare. In tal caso il calcolo della sopraelevazione deve essere fatto in due step in quanto il comando presente all'interno di Civil 3D non è in grado di utilizzare contemporaneamente due metodi di raggiungimento.

Se si inizia calcolando la sopraelevazione sulle curve dotate di archi di clotoide, si dovrà poi andare su “Calcola/modifica sopraelevazione”, cliccare su “Procedura guidata sopraelevazione” e dalla finestra di dialogo selezionare le curve su cui si desidera ricalcolare la rotazione dei cigli usando il metodo di raggiungimento delle curve prive di clotoidi.

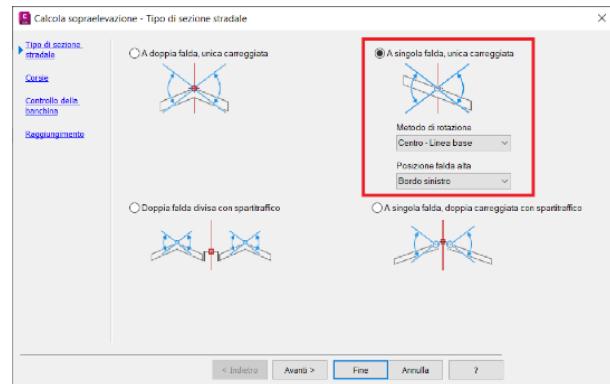


### b) Caso delle strade a monofalda

Se il tracciato stradale che si sta progettando prevede una sezione a monofalda, il calcolo della sopraelevazione avviene come spiegato in precedenza, tenendo a mente che nella prima scheda della finestra “Calcola sopraelevazione” bisognerà selezionare la corretta tipologia di sezione trasversale.

Nella quarta scheda “Raggiungimento” si potrà così scegliere uno dei seguenti metodi di raggiungimento in base alla configurazione della curva:

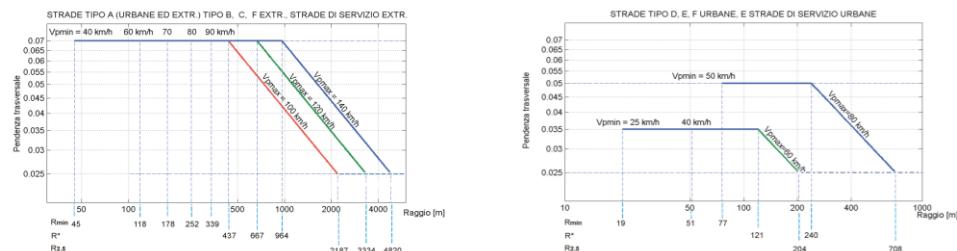
- Curve con clotoidi di transizione: bisogna scegliere il metodo “D.M. 05-11-2001 – Singola falda”;
- Curve senza clotoidi di transizione: bisogna scegliere il metodo “Sopraelevazione senza transizione – Singola falda”.



#### 2.4.2 Approfondimento sulla sopraelevazione in funzione della velocità di progetto

Il comando della sopraelevazione calcola la pendenza trasversale da applicare sulla base del raggio della curva e della sua velocità di progetto. In particolare, si possono verificare le due seguenti situazioni:

- La velocità di progetto è compresa negli intervalli previsti dal DM 6792/2001 (in base alla classe stradale): in questo caso il valore di pendenza trasversale calcolata sarà pari a quello che risulta dai seguenti grafici estratti dalla normativa;



- La velocità di progetto non è compresa negli intervalli previsti dal DM 6792/2001 (in base alla classe stradale): il file .XML dei criteri di progettazione è stato predisposto in modo che per alcune classi stradali (C, E, F extr) il valore di sopraelevazione possa essere calcolato anche per curve la cui velocità di progetto è inferiore a quella minima prevista e anche per raggi di curvatura inferiori a  $R_{min}$ . Si tenga presente che il valore di pendenza trasversale è corretta solo se la velocità della curva è pari a uno dei seguenti valori:
  - Cat C: 25 km/h, 30 km/h, 35 km/h, 40 km/h, 45 km/h, 50 km/h, 55 km/h;
  - Cat E: 25 km/h, 30 km/h, 35 km/h;
  - Cat F extr: 25 km/h, 30 km/h, 35 km/h.

Per velocità di progetto della curva diverse da quelle specificate qua sopra, il calcolo della sopraelevazione non è corretto.

Per la modifica della velocità di progetto di una porzione di tracciato si faccia riferimento al paragrafo [#Modifica successiva del diagramma di velocità](#).

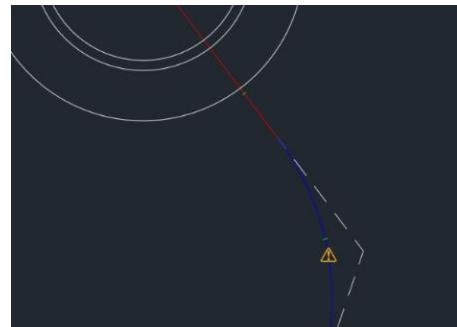
Di seguito è riportato un esempio dei valori di pendenza trasversale che vengono calcolati.

*La curva rappresentata nell'immagine a destra è posta in prossimità di una rotatoria ed è priva di clotoide di transizione. Questi sono i dettagli progettuali:*

- Strada cat.E
- $R = 40 \text{ m}$  (inferiore a  $R_{min}$ )
- $V_{prog \text{ curva}} = 35 \text{ km/h}$  (inferiore a  $V_{p,min}$ )

*Il comando della sopraelevazione restituisce il seguente valore di rotazione dei cigli:*

Reverse Crown	0+036.211m	2.50%	-2.50%
Begin Full Super	0+036.771m	2.78%	-2.78%

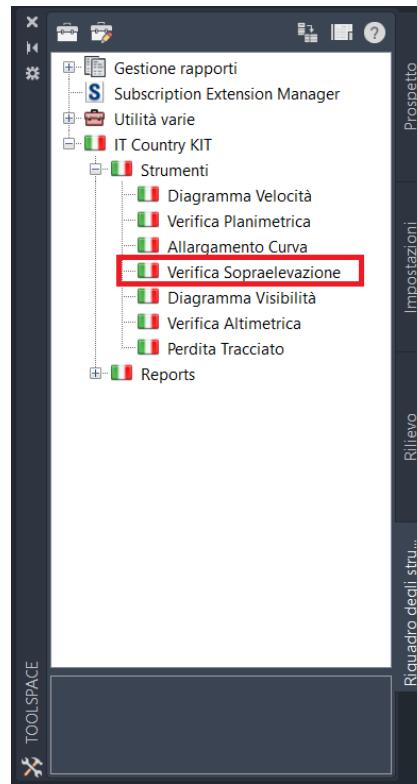


#### 2.4.3 Comando di verifica della sopraelevazione

Per iniziare la verifica della sopraelevazione fare doppio clic sul comando corrispondente all'interno del riquadro degli strumenti.

Questa funzione del Country KIT calcola per ogni curva il valore di  $\Delta i$  e quello di  $\Delta i_{min}$  previsto dalla normativa. Esegue poi un confronto tra i due valori:

- $\Delta i \geq \Delta i_{min}$ : non viene applicata alcuna modifica al calcolo della sopraelevazione precedente effettuato;
- $\Delta i < \Delta i_{min}$ : per la curva viene ricalcolata la sopraelevazione usando il metodo di raggiungimento a due fasi previsto dal DM n. 6792/2001 (ovvero, viene applicato automaticamente il criterio "D.M. 05-11-2001 – Doppia falda con  $\Delta i$  minimo" solo per le curve che lo necessitano).



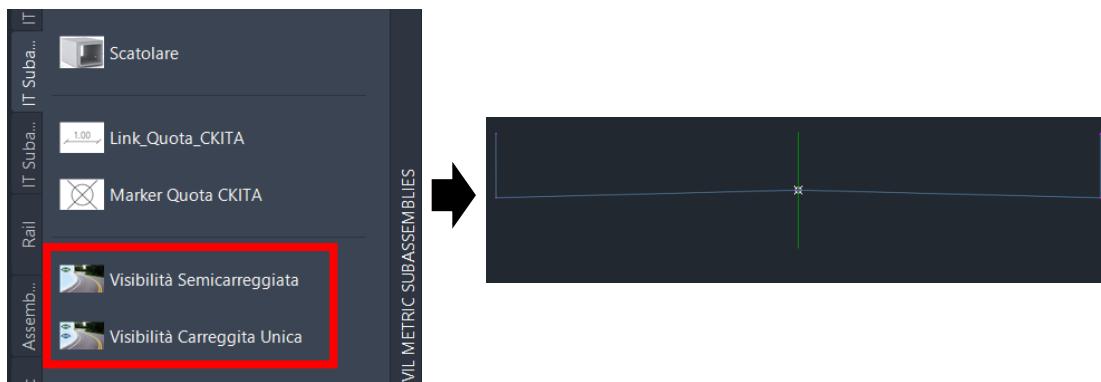
## 2.5 Diagramma di visibilità

### 2.5.1 Impostazioni preliminari per l'utilizzo dello strumento

Per utilizzare il comando di calcolo del diagramma di visibilità è necessario eseguire preventivamente il calcolo della velocità di progetto e la verifica normativa del tracciato come descritto nei paragrafi [#Diagramma di velocità](#) e [#Verifica planimetrica del tracciato](#).

Bisogna poi creare la superficie di riferimento per la successiva verifica di visibilità. Questa può essere generata a partire da un modellatore attraverso i seguenti passaggi:

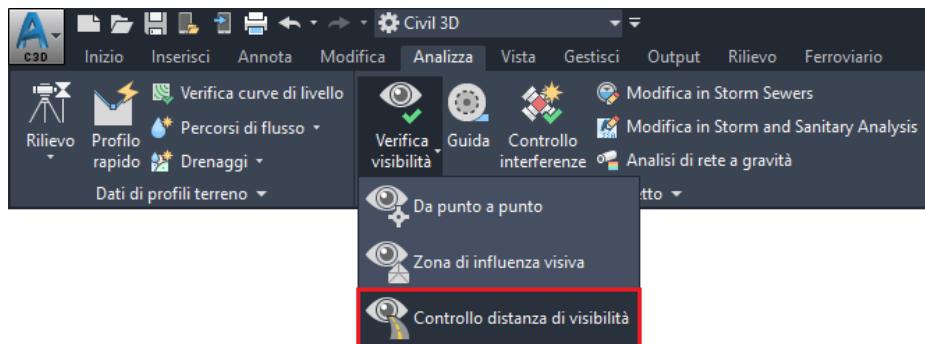
1. Usare uno dei due componenti presenti nella tavolozza “IT Subassemblies 2”, che permettono di creare la sezione tipo a forma di ferro di cavallo rappresentata nella seguente figura;



2. Creare il modellatore usando il tracciato di progetto e la sezione tipo impostata al punto precedente;
3. Estrarre la superficie del modellatore sulla base del codice TOP della sezione tipo, che servirà da riferimento per la successiva attività di controllo della distanza.

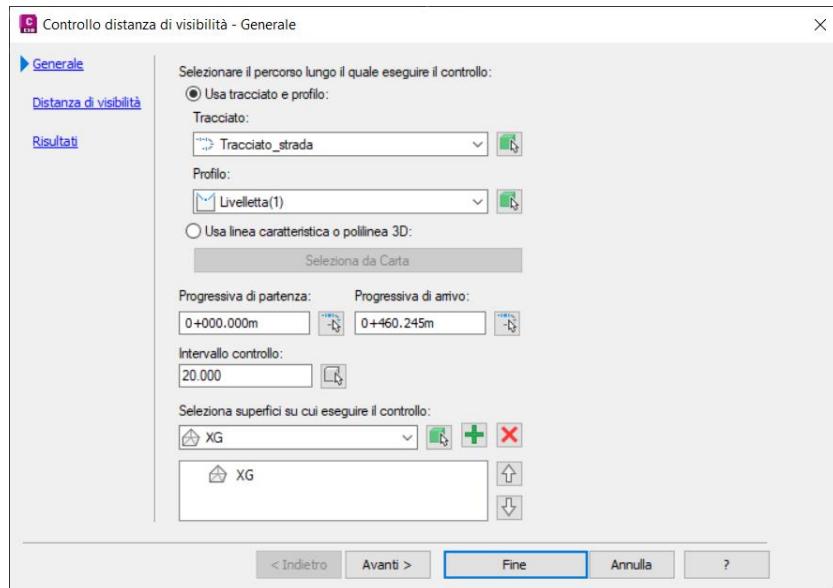
Prima di utilizzare il comando del Country KIT è necessario produrre i report di analisi di visibilità tramite la funzione già presente all'interno di Civil 3D.

Dalla scheda analizza selezionare il comando “Controllo distanza di visibilità”



Nella finestra impostare il tracciato e il profilo di riferimento, la progressiva iniziale e finale, il passo di analisi e la superficie di riferimento creata in precedenza. Per il controllo della corsia di ritorno,

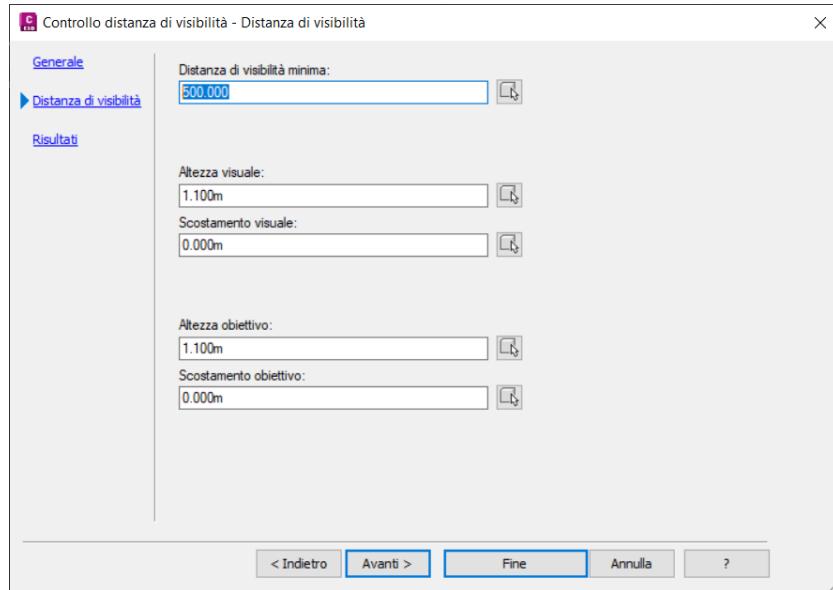
bisogna specificare correttamente i valori della progressiva di partenza e di arrivo (vedere tabella successiva).



	<b>Progressiva di partenza (*)</b>	<b>Progressiva di arrivo (*)</b>
Corsia di ANDATA	0+000.000 m	0+460.245 m
Corsia di RITORNO	0+460.245 m	0+000.000 m

\* i valori di progressiva riportati sono di esempio

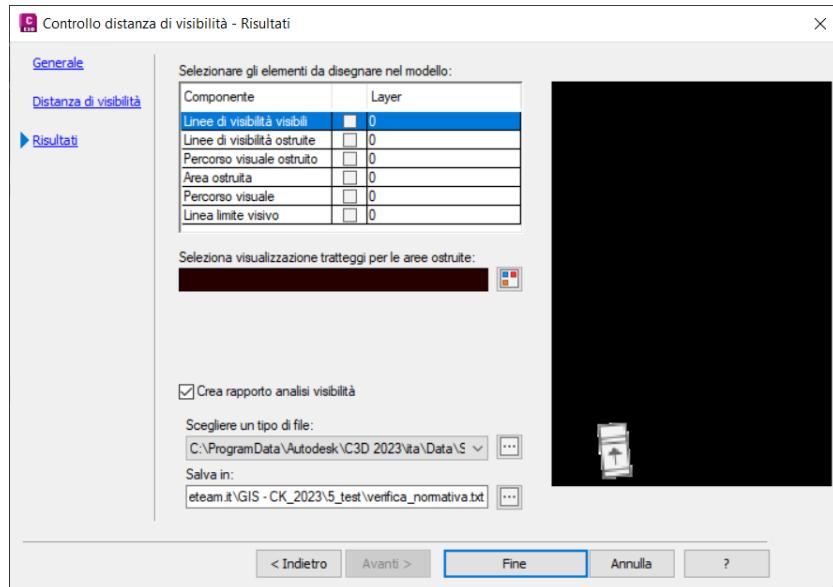
Nella seconda scheda del comando impostare l'altezza di visuale dell'osservatore, l'altezza dell'ostacolo e i relativi offset (se necessari). Nella tabella sottostante si riporta un esempio di compilazione dei campi per una strada di categoria C con riferimento alla distanza di visibilità per l'arresto. Si evidenzia come il valore del campo *Distanza di visibilità minima* deve essere posto sufficientemente alto, ad un valore quantomeno superiore alla massima distanza di visibilità richiesta all'interno del tracciato. Infatti, se si inserisse un valore troppo basso si avrebbe una generazione dei diagrammi di visibilità non veritiera.



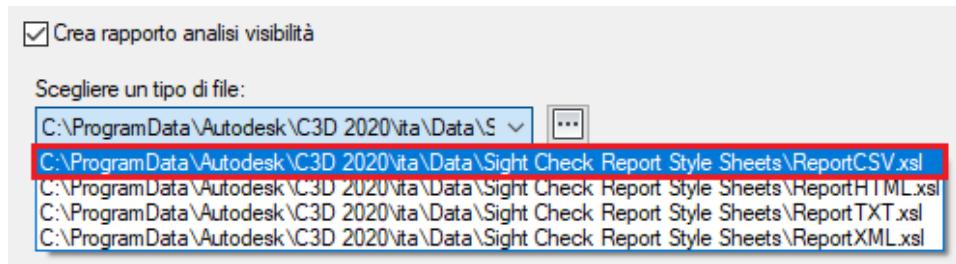
Strada cat. C					
	DISTANZA DI ARRESTO, corsia di andata		DISTANZA DI ARRESTO, corsia di ritorno		
Visuale	Altezza Scostamento	1,10 m 1,875 m (*)	Altezza Scostamento	1,10 m -1,875 m (*)	
Obiettivo	Altezza Scostamento	0,10 m 1,875 m (*)	Altezza Scostamento	0,10 m -1,875 m (*)	

\* i valori di scostamento 1,875 m e -1,875 m si riferiscono alla mezzeria della corsia di una strada di cat. C (DM 6792/2001)

Nell'ultima scheda selezionare o deselectare i campi per la generazione grafica dell'inviluppo planimetrico delle linee di visibilità. La visualizzazione di questi output grafici non è necessaria ai fini del comando del Country KIT di Verifica Visibilità.



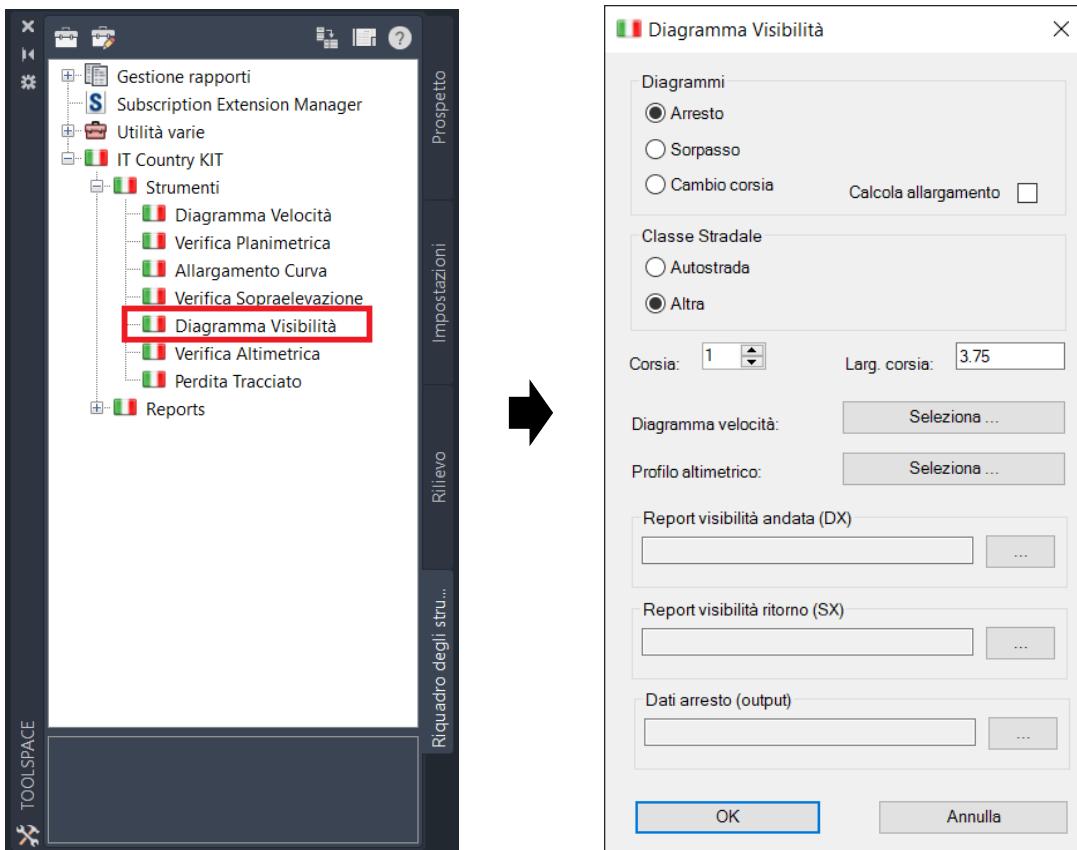
Nella parte bassa della finestra bisogna invece mettere la spunta su “Crea rapporto analisi visibilità”, in modo da salvare il report di analisi di Civil 3D. Come tipo di file è necessario scegliere il formato CSV e infine selezionare il percorso in cui salvare i file.



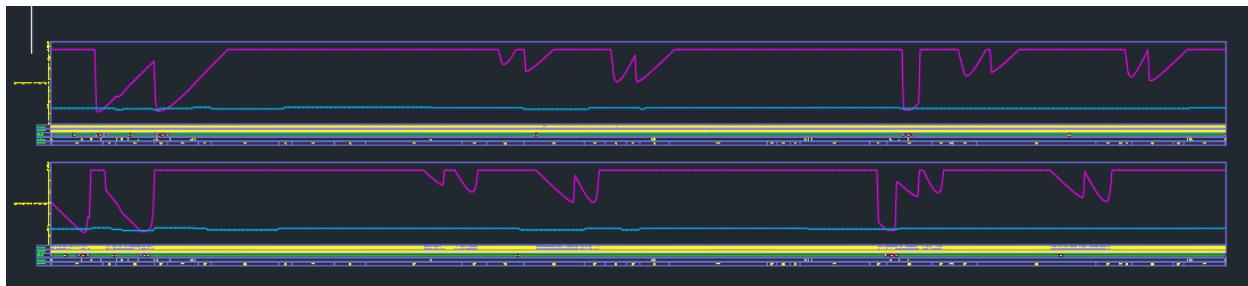
**Per ottenere un risultato conforme allo standard ANAS occorre ripetere questa operazione per ogni senso di marcia e/o corsia che si vuole verificare.**

## 2.5.2 Utilizzo del comando

Dopo aver fatto doppio clic sul comando, scegliere il tracciato da analizzare, e dalla finestra Diagramma Visibilità selezionare il tipo di diagramma da realizzare (Arresto, Sorpasso o Cambio Corsia), la classe stradale, il diagramma di velocità e il profilo altimetrico relativi al tracciato di progetto e i report di andata e ritorno. È inoltre possibile scegliere il percorso dove salvare il file “Dati arresto (output)” con i valori di distanza di visibilità richiesti. Questo report serve per la generazione delle linee di visibilità con gli script di Dynamo messi a disposizione con l’installazione del CKITA (per maggiori dettagli si faccia riferimento al paragrafo [#Script Dynamo](#)).



Dopo aver selezionato i punti di inserimento (uno per diagramma) verrà visualizzato il Diagramma di visibilità.



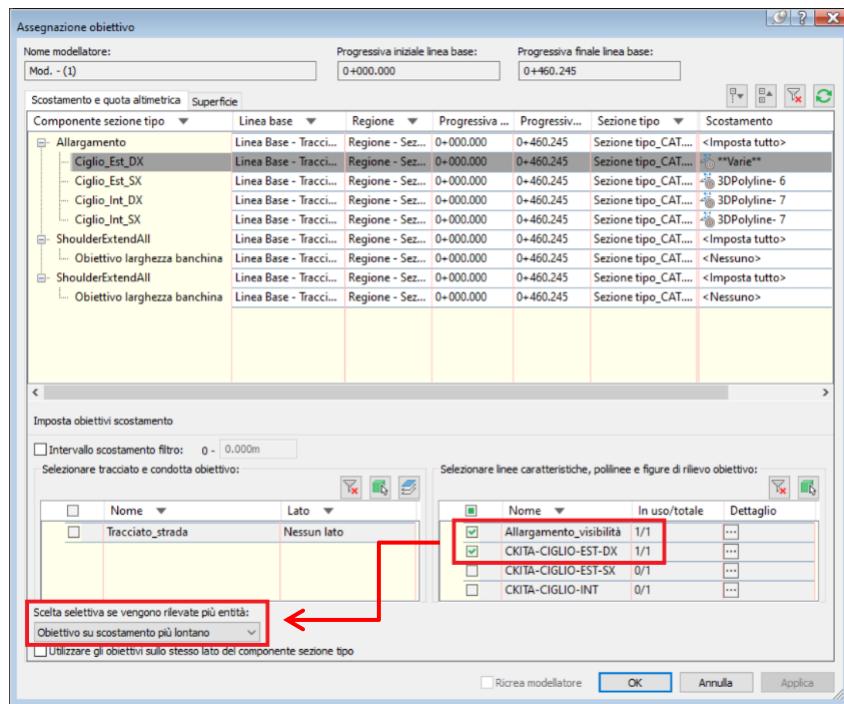
Selezionando nella finestra di dialogo l'opzione “Calcola allargamento” verranno realizzate delle polilinee lungo il tracciato nelle aree in cui deve essere previsto un allargamento della carreggiata. Esse rappresentano l'andamento del bordo esterno della banchina in destra (o della corsia di emergenza, a seconda del calibro stradale) per garantire la visibilità sul tracciato.



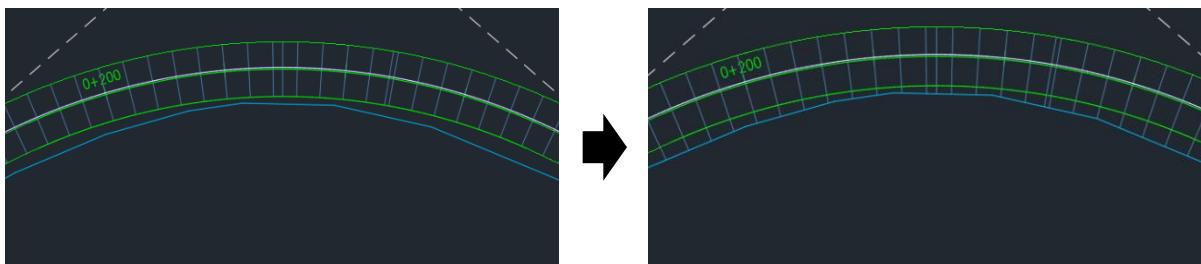
### 2.5.3 Aggiornamento dei diagrammi

Dopo aver posizionato i diagrammi di visibilità nello spazio modello e aver visualizzato la polilinea che materializza l'allargamento della carreggiata, è necessario procedere a un aggiornamento del modellatore, in modo che il solido stradale soddisfi i requisiti di visibilità. Si procederà poi a un aggiornamento dei diagrammi di visibilità.

Il modellatore di supporto (ovvero quello creato con la sezione tipo a forma di ferro di cavallo) può essere ricostruito impostando correttamente gli obiettivi di scostamento. In caso di coesistenza della polilinea azzurra (verifica di visibilità) e quella verde (generata dal comando di Allargamento in curva), può essere selezionata l'opzione “Obiettivo di scostamento più lontano” nella scheda di impostazione degli obiettivi larghezza.

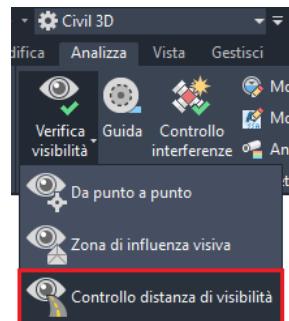


Le due figure riportate in basso rappresentano il tracciato prima e dopo l'aggiornamento del modellatore, in seguito all'aggiunta della polilinea azzurra come obiettivo di scostamento. Contemporaneamente al modellatore avviene in automatico l'aggiornamento della superficie del modellatore già calcolata in precedenza con i codici TOP della sezione tipo a forma di ferro di cavallo.



A questo punto bisogna ripetere la procedura descritta nel sottoparagrafo #Impostazioni preliminari per l'utilizzo dello strumento, utilizzando nuovamente il comando Controllo distanza di visibilità:

1. Nella scheda “Generale” impostare il tracciato, i valori di progressiva e la superficie di riferimento per il calcolo di visibilità;
2. Nella scheda “Distanza di visibilità” impostare i valori di altezza e scostamento dell’occhio dell’osservatore e dell’obiettivo;
3. Nella scheda “Risultati” salvare i report del calcolo.



Lanciando nuovamente il comando di Diagramma visibilità dal Riquadro degli Strumenti di Civil 3D e dando in input i nuovi report prodotti, i diagrammi vengono automaticamente aggiornati.

## 2.6 Verifica altimetrica del tracciato

### 2.6.1 Impostazioni per l'utilizzo dello strumento

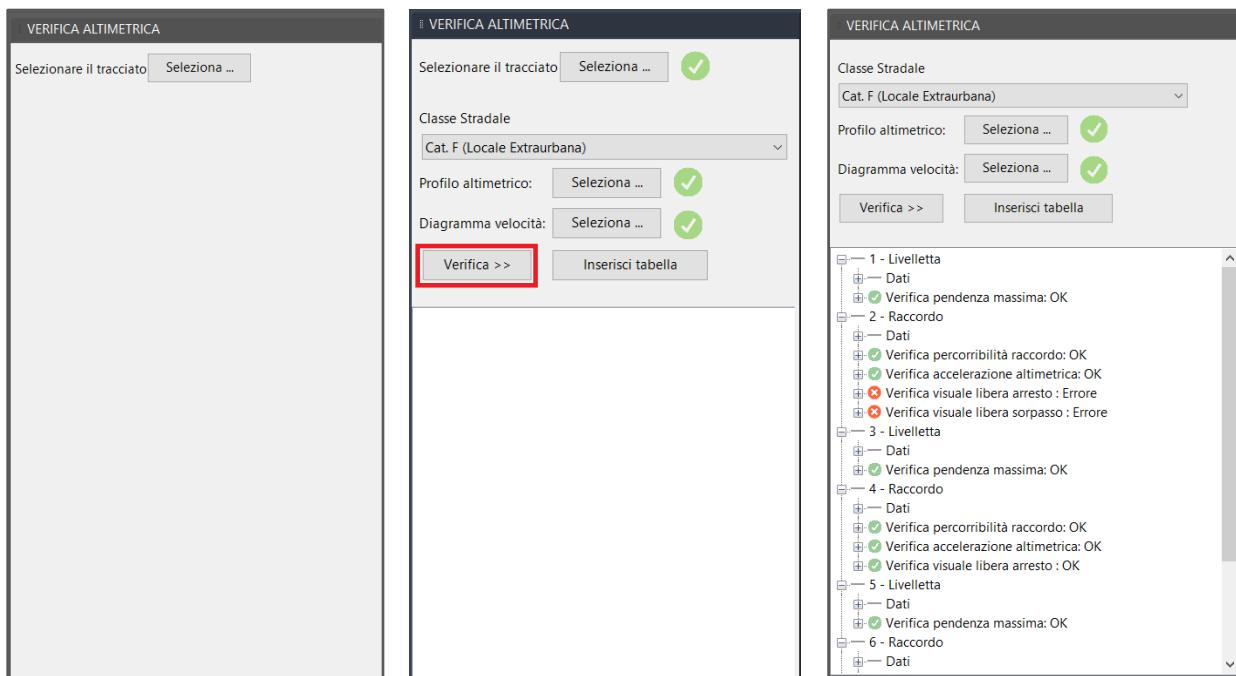
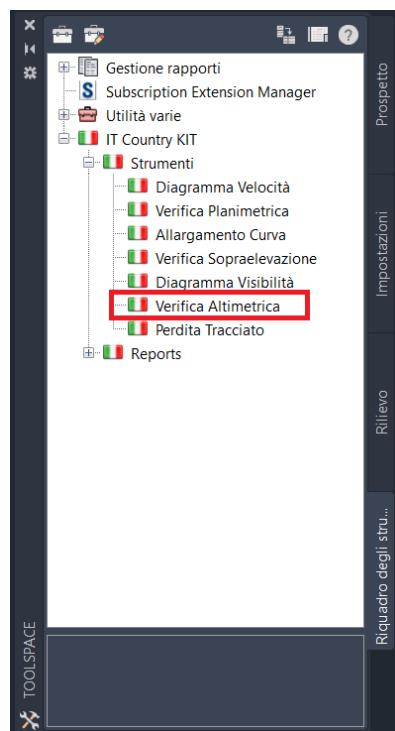
Per utilizzare il comando di verifica altimetrica secondo normativa è necessario che vi siano i seguenti elementi:

- Tracciato planimetrico con associata una classe stradale prevista dal Decreto Ministeriale;
- Diagramma di velocità del tracciato ottenuto con il comando descritto al paragrafo [Diagramma di velocità](#);
- Profilo altimetrico del tracciato.

### 2.6.2 Utilizzo del comando

Cliccando sull'icona di "Verifica altimetrica" nel riquadro degli strumenti si attiva la seguente finestra da cui si può selezionare il **tracciato** da analizzare.

Dopo aver selezionato il tracciato sul quale effettuare la verifica verrà mostrata la classe stradale ad esso associata e i pulsanti per la selezione del profilo altimetrico e del diagramma di velocità. Un tic di approvazione indicherà la corretta selezione degli elementi.



Cliccando sul pulsante “Verifica >>”, nello spazio sottostante compare la struttura ad albero del profilo dove, per ogni entità (livelletta, raccordo parabolico simmetrico, raccordo circolare) vengono indicati i dati associati, i limiti da normativa dipendenti da elemento e classe stradale, e il superamento o meno di tali verifiche.

Cliccando sul pulsante “Inserisci tabella” si inserisce all’interno del disegno una tabella con tutte le informazioni presenti nella struttura ad albero da utilizzare come report.

### 2.6.3 Aggiornamento dei dati

Nel momento in cui una delle entità (tracciato, diagramma di velocità, profilo altimetrico) viene modificata basterà cliccare sul pulsante “Verifica >>” per aggiornare le verifiche del profilo altimetrico.

Verifica altimetrica Livelletta - TR1	
1 - Livelletta	Dati Progressiva iniziale: 0 Progressiva finale: 65,91 Lunghezza L (m): 65,91 Pendenza (%): -5,81 Pendenza massima (%): 10 -5,81 <= 10 Progressiva iniziale: 65,91 Progressiva finale: 161,18 Tipo raccordo: Sacco Raggio raccordo vert.(m): 1500 Pendenza in ingresso (%): -5,81 Pendenza in uscita (%): 0,55 Lunghezza L (m): 95,28 Velocità di progetto (km/h): 60 Raggio verticale minimo (m): 40 1500 >= 40 Accelerazione massima (m/s'2): 0,6 Raggio verticale minimo (m) : 462,96 1500 >= 462,96 Distanza di arresto D (m): 76,45 Raggio verticale minimo (m): 1593,25 Errore 1500 < 1593,25 Progressiva iniziale: 161,18 Progressiva finale: 317,98 Lunghezza L (m): 156,79 Pendenza (%): 0,55 Pendenza massima (%): 10 0,55 <= 10 Progressiva iniziale: 317,98 Progressiva finale: 396,2 Tipo raccordo: Sacco Raggio raccordo vert.(m): 1000 Pendenza in ingresso (%): 0,55 Pendenza in uscita (%): 8,37 Lunghezza L (m): 78,22 Velocità di progetto (km/h): 60 Raggio verticale minimo (m): 40 1000 >= 40 Accelerazione massima (m/s'2): 0,6 Raggio verticale minimo (m) : 462,96 1000 >= 462,96
2 - Raccordo	Dati Verifica percorribilità raccordo: OK Verifica accelerazione altimetrica: OK Verifica visuale libera arresto : Errore Progressiva iniziale: 161,18 Progressiva finale: 317,98 Lunghezza L (m): 156,79 Pendenza (%): 0,55 Pendenza massima (%): 10 0,55 <= 10 Progressiva iniziale: 317,98 Progressiva finale: 396,2 Tipo raccordo: Sacco Raggio raccordo vert.(m): 1000 Pendenza in ingresso (%): 0,55 Pendenza in uscita (%): 8,37 Lunghezza L (m): 78,22 Velocità di progetto (km/h): 60 Raggio verticale minimo (m): 40 1000 >= 40 Accelerazione massima (m/s'2): 0,6 Raggio verticale minimo (m) : 462,96 1000 >= 462,96
3 - Livelletta	Dati Verifica pendenza massima: OK Progressiva iniziale: 0 Progressiva finale: 65,91 Lunghezza L (m): 65,91 Pendenza (%): -5,81 Pendenza massima (%): 10 -5,81 <= 10 Progressiva iniziale: 65,91 Progressiva finale: 161,18 Tipo raccordo: Sacco Raggio raccordo vert.(m): 1500 Pendenza in ingresso (%): -5,81 Pendenza in uscita (%): 0,55 Lunghezza L (m): 95,28 Velocità di progetto (km/h): 60 Raggio verticale minimo (m): 40 1500 >= 40 Accelerazione massima (m/s'2): 0,6 Raggio verticale minimo (m) : 462,96 1500 >= 462,96
4 - Raccordo	Dati Verifica percorribilità raccordo: OK Verifica accelerazione altimetrica: OK Progressiva iniziale: 161,18 Progressiva finale: 317,98 Lunghezza L (m): 156,79 Pendenza (%): 0,55 Pendenza massima (%): 10 0,55 <= 10 Progressiva iniziale: 317,98 Progressiva finale: 396,2 Tipo raccordo: Sacco Raggio raccordo vert.(m): 1000 Pendenza in ingresso (%): 0,55 Pendenza in uscita (%): 8,37 Lunghezza L (m): 78,22 Velocità di progetto (km/h): 60 Raggio verticale minimo (m): 40 1000 >= 40 Accelerazione massima (m/s'2): 0,6 Raggio verticale minimo (m) : 462,96 1000 >= 462,96

## 2.7 Perdita di tracciato

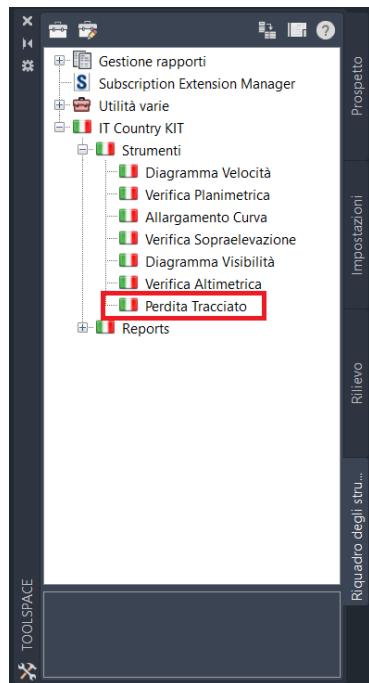
### 2.7.1 Impostazioni per l'utilizzo dello strumento

Per utilizzare lo strumento per la Verifica della Perdita di tracciato è necessario eseguire preventivamente il calcolo della velocità ([paragrafo Diagramma di velocità](#)) sul tracciato associato al profilo da analizzare.

### 2.7.2 Utilizzo del comando

Dopo aver lanciato il comando Perdita Tracciato selezionare il **Profilo** da analizzare all'interno della vista.

Il comando chiede quindi il punto di inserimento per la tabella di output (solo nel caso sia rilevata la perdita di tracciato).



Perdita Tracciato: Tracciato 1				
Progr. iniziale	Progr. finale	Direzione	Dist. media ricomparsa (m)	Dist. minima ricomparsa (m)
0+373.35	0+381.45	A	267.58	560
0+576.97	0+642.27	A	339.40	560
0+210.84	0+197.04	R	161.36	220
0+481.55	0+464.95	R	445.33	560

Nella tabella sono riportate:

- **Progressive iniziali e finali** del tratto interessato dal problema;
- **Direzione di percorrenza**: corsia di andata o ritorno;
- **Distanza media di ricomparsa**: indicazione della media delle distanze riscontrate nel tratto interessato;
- **Distanza minima di ricomparsa**: valore tabellare in funzione della velocità di progetto (pag. 90 del DM).

### 2.7.3 Aggiornamento dei dati

In seguito a modifiche alle componenti del tracciato o del profilo è necessario rilanciare il comando generando una nuova tabella.

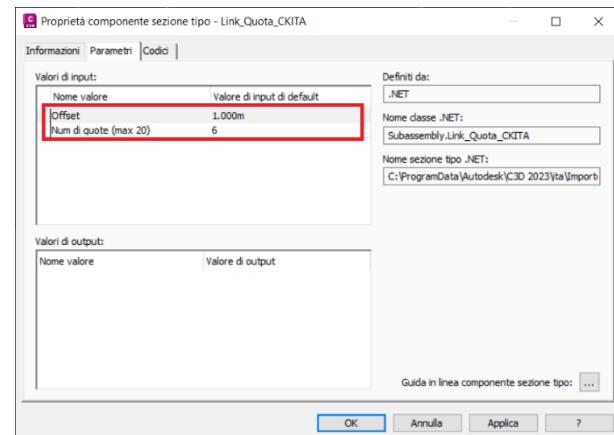
## 2.8 Quotatura sezioni

A completamento della creazione delle Viste sezioni per le sezioni trasversali sono stati predisposti due strumenti per l'inserimento di Quote e Tabelle riassuntive.

## 2.8.1 Quote sezioni trasversali

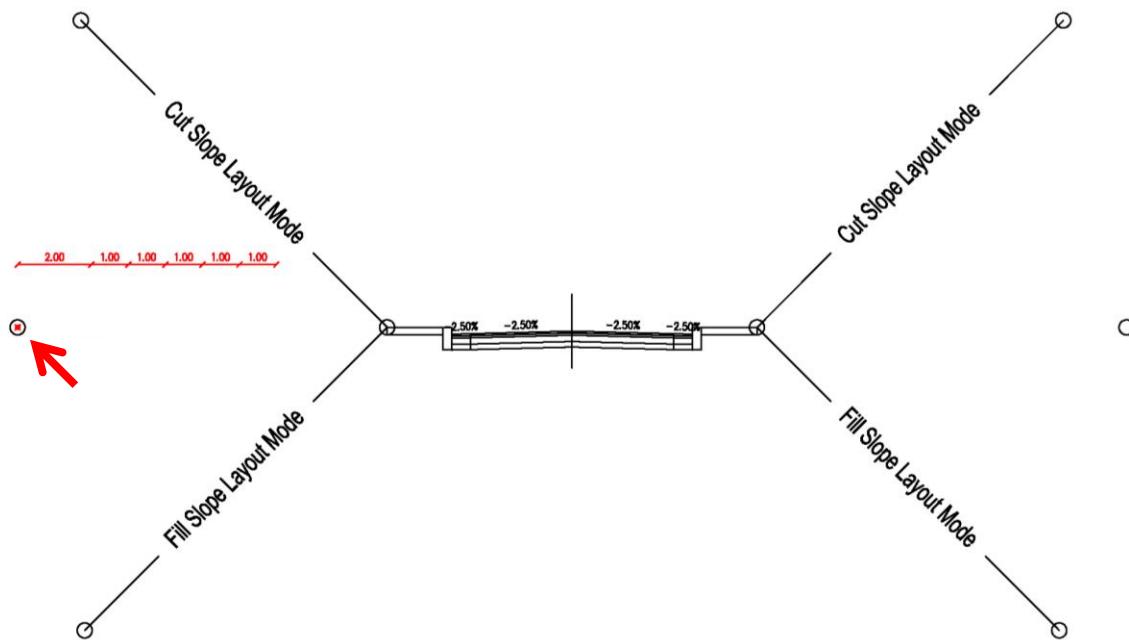
Per facilitare l'inserimento di quote all'interno delle sezioni trasversali è stato creato un **subassembly apposito "Link\_Quota\_CKITA"** da inserire durante la composizione delle sezioni tipo. Utilizzando questa procedura le quote potranno essere impostate in modo da mantenere la loro configurazione anche a valle di modifiche pianoaltimetriche del solido stradale.

Il componente è stato incluso nella Tool Palettes all'interno della scheda "IT Subassemblies 2". Lavorando sulla **Sezione tipo** (Assemblies) inserire il componente **Link\_Quota\_CKITA** posizionandolo in corrispondenza del punto iniziale della linea di quota che si vuole tracciare.



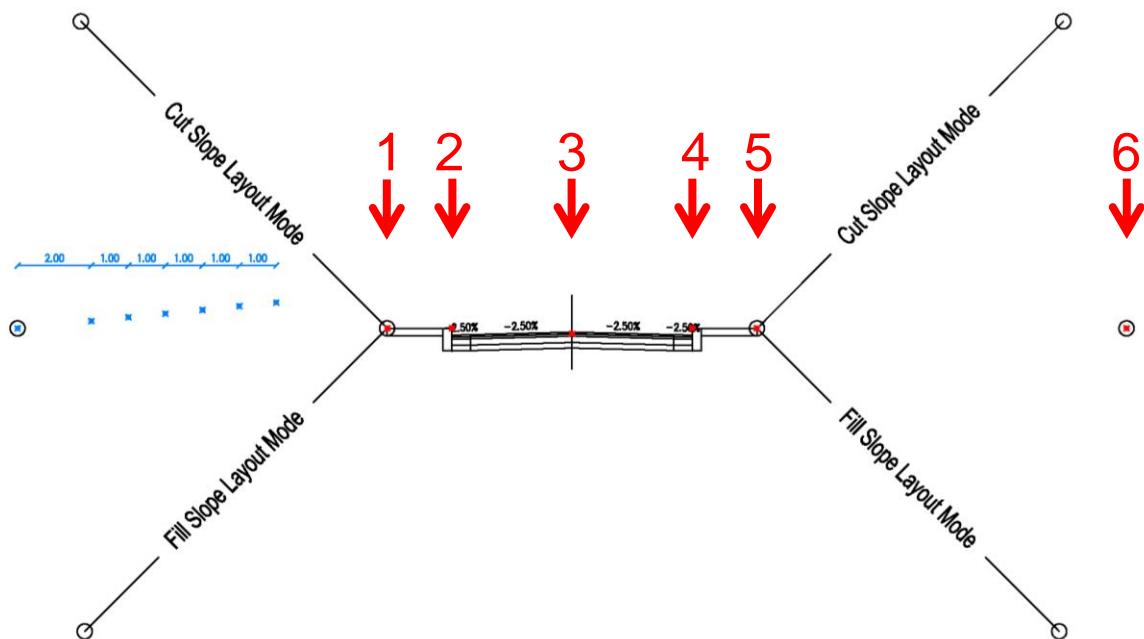
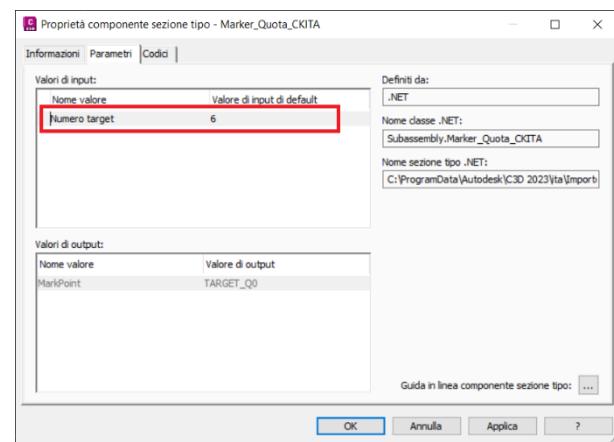
Nelle proprietà del componente, specificare:

- **Numero di quote** che si desidera inserire, con un massimo di 20 (nell'esempio sotto è stato impostato 6)
- Offset della linea di quota

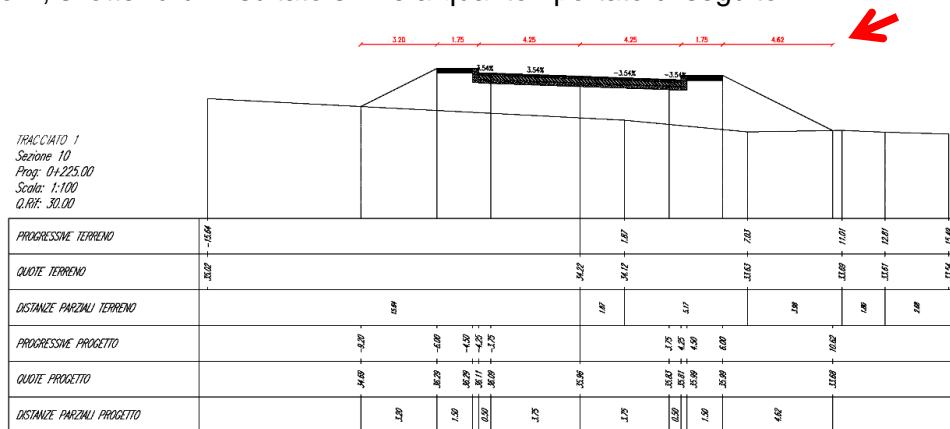


Inserire quindi i punti obiettivo per le varie quote utilizzando il Componente **Marker\_Quota\_CKITA** disponibile nella scheda "IT Subassemblies 2".

In questa fase è necessario operare con attenzione impostando ad ogni punto inserito il parametro **Numero target** corretto. Ogni punto dovrà avere un numero univoco da 1 a N, in ordine progressivo da sinistra a destra.

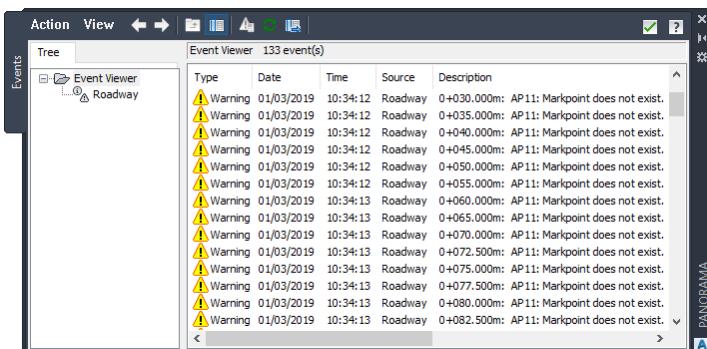


Ricostruendo quindi il modellatore (corridor) generato con la sezione tipo appena creata, nelle **Viste Sezioni**, si otterrà un risultato simile a quanto riportato di seguito.



In caso ci siano stati problemi durante la configurazione della sezione tipo è necessario verificare la finestra **Panorama** per correggere gli errori (warning).

Ad esempio, nella finestra riportata, non è stato trovato il **TARGET\_Q11**. È quindi necessario inserire il MarkPoint per la undicesima quota o ridurre il numero di quote a 10 all'interno delle proprietà del componente.



Si ricorda inoltre che per la corretta visualizzazione del componente Link\_Quota\_CKITA è necessario lo Stile Etichetta Collegamento denominato **Quota [CK\_ITA]** già presente nel template DWT “\_Autodesk\_Civil\_3D\_2023\_IT\_001 – Generale”. Qualora lo stile non sia presente all'interno del disegno è possibile collegare il template stesso come **Riferimento** attraverso il comando presente nella scheda Gestione.

#### *Known Issues*

- Assicurarsi di non posizionare MarkPoint nel gruppo Centro (Centered) della Sezione Tipo (Assembly). Per quotare la mezzeria collegare il MarkPoint a un componente contenuto nel gruppo Sinistra o Destra;
- Dopo la modifica/spostamento di MarkPoint, in caso di problemi di lettura degli obbiettivi, riposizionare il componente Link\_Quota\_CKITA.

### 2.8.2 Tabella lunghezze

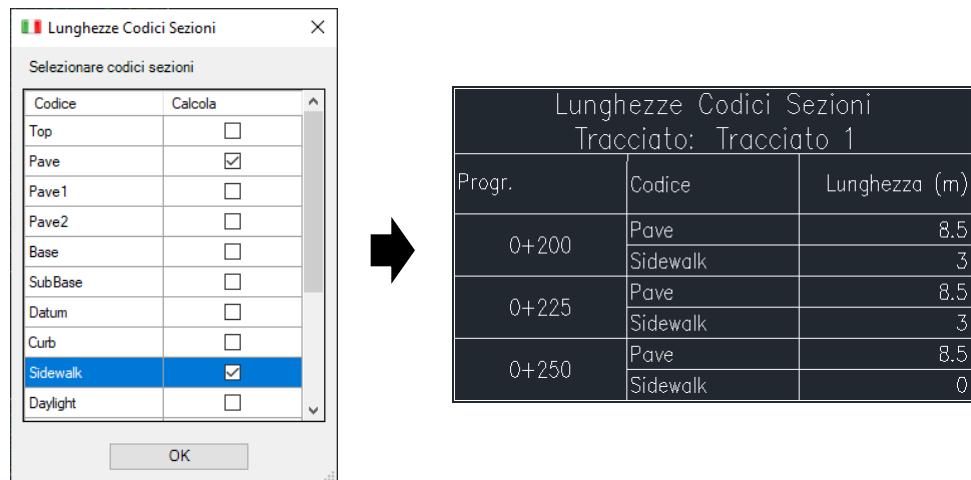
Questo comando permette di inserire una tabella riassuntiva con le lunghezze degli elementi contenuti nelle sezioni in funzione dei Codici Collegamento (Link) assegnati.

Lanciando il comando **Tabella sezioni tracciato** dalla Toolbox viene richiesto di selezionare graficamente un tracciato.

Nella finestra selezionare i codici di cui si vuole estrarre la lunghezza e cliccare OK.

Selezionare quindi il punto di inserimento per la tabella. Un esempio dell'output è riportato di seguito.





## 3.0 Subassembly

### 3.1 Tavolozza "IT DM2001 Urbane"

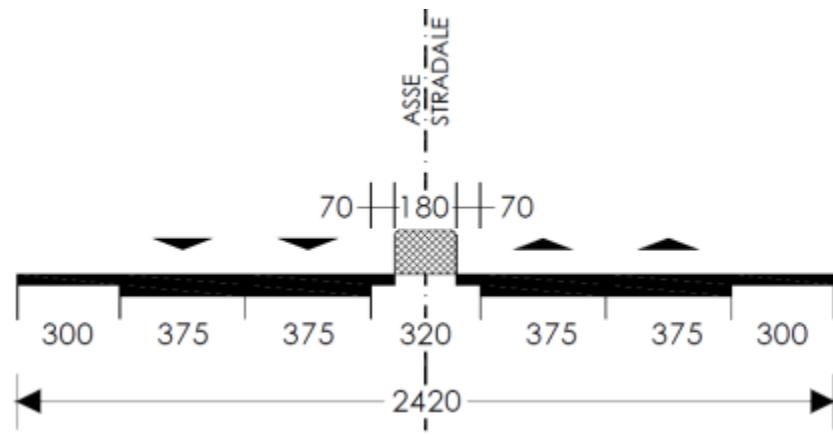
La tavolozza "IT DM2001 Urbane" contiene le sezioni tipo costruite in accordo al DM 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per l'ambito urbano.

#### 3.1.1 CATEGORIA A

- A(U)-2x(2c+em)
- A(U)-2x(3c+em)
- A(U)-2x(2c+em+Sserv\_2c)
- A(U)-2x(2c+em+Sserv\_1c1bus)

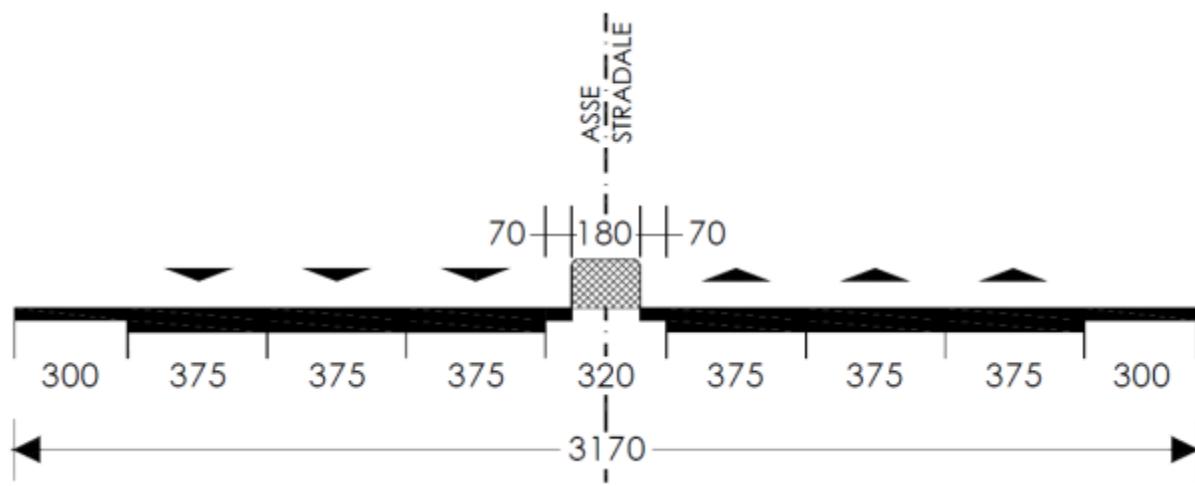
##### a) A(U)-2x(2c+em)

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza.



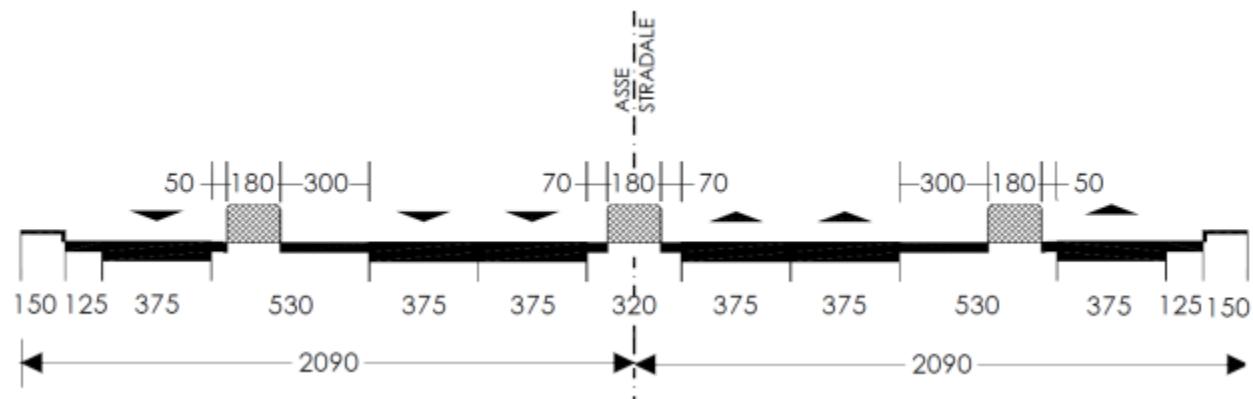
##### b) A(U)-2x(3c+em)

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia e corsia di emergenza.



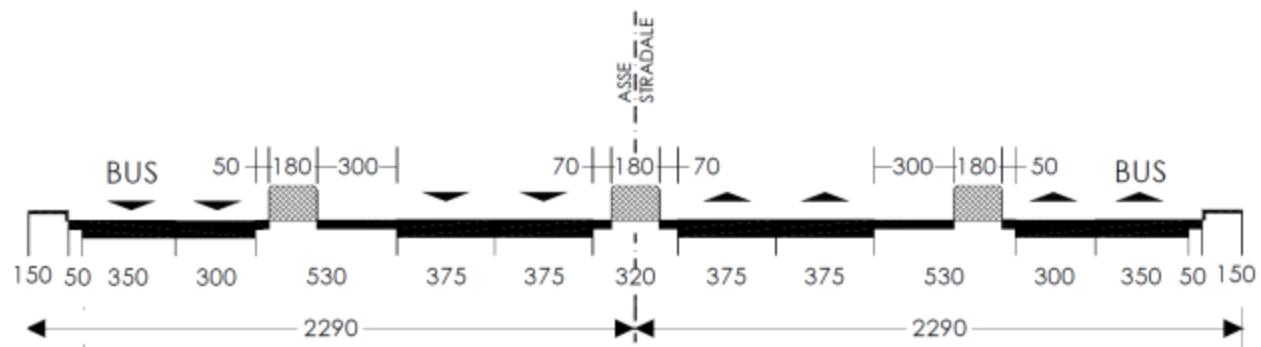
c) A(U)-2x(2c+em+Sserv\_2c)

Strada a quattro carreggiate, di cui due centrali di marcia a due corsie più corsia di emergenza e due laterali con una sola corsia.



d) A(U)-2x(2c+em+Sserv\_1c1bus)

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza, più due strade laterali a due corsie, di cui una riservata ai bus.

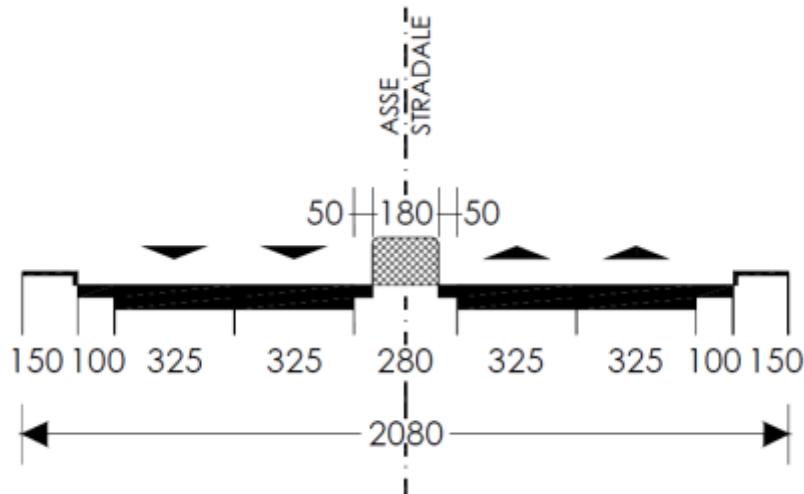


### 3.1.2 Categoria D

- D(U)-2x(2c+marc)
- D(U)-2x(3c+marc)
- D(U)-2x(2c+bus+marc)
- D(U)-2x(2c+bus+Sserv\_1c1bus+marc)
- D(U)-2x(2c+bus+Sserv\_1c+marc)

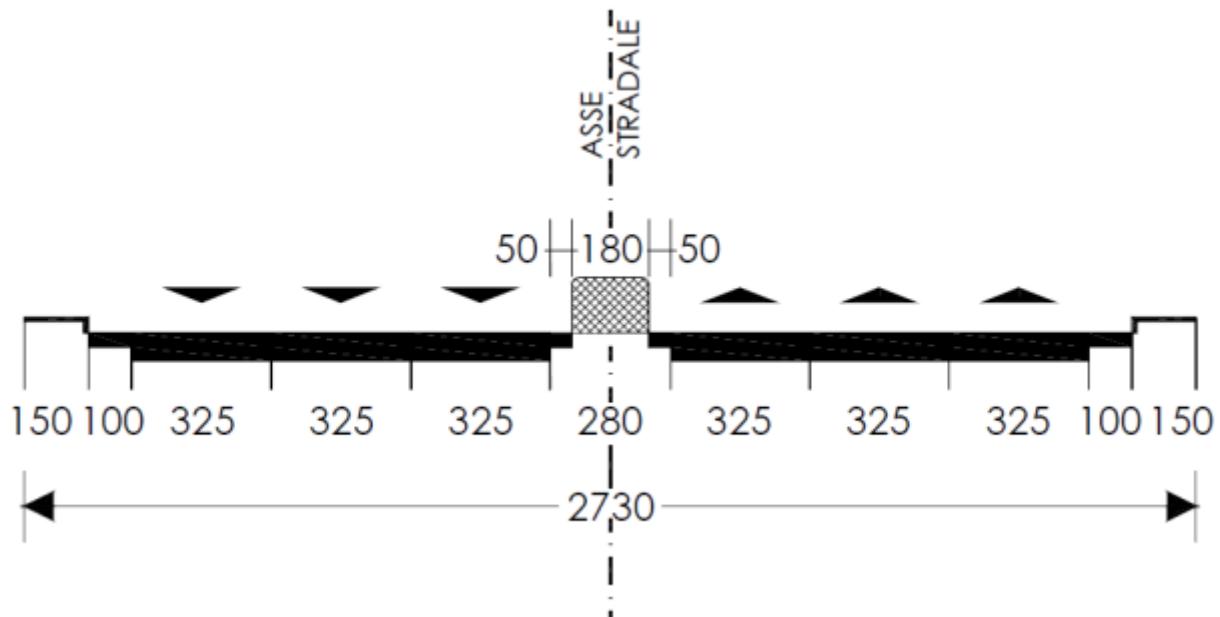
a)  $D(U)-2x(2c+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e marciapiede.



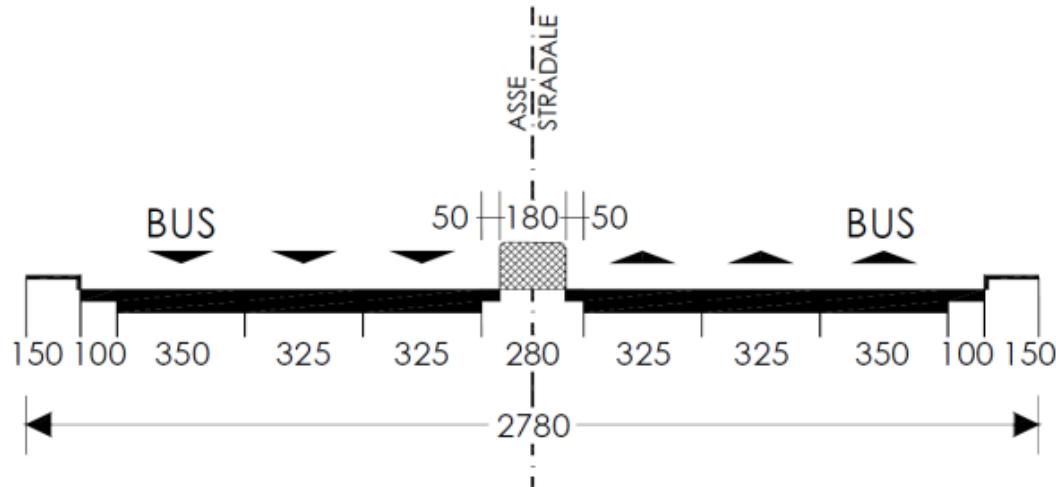
b)  $D(U)-2x(3c+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia e marciapiede.



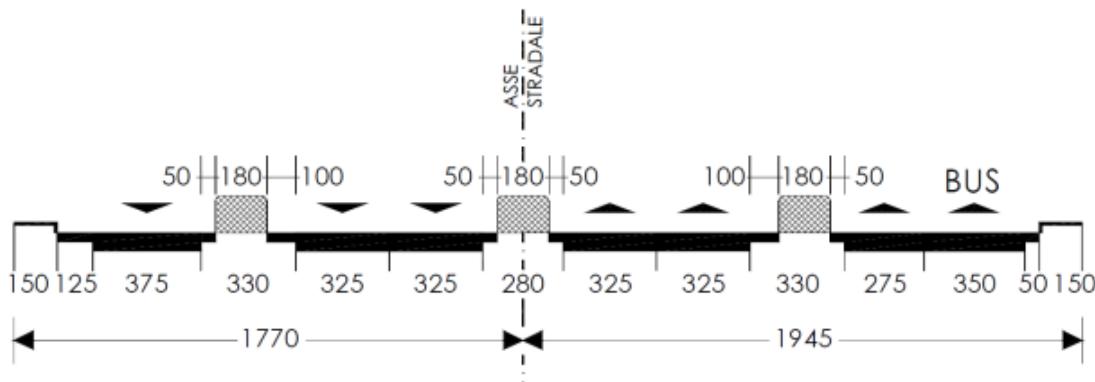
c)  $D(U)-2x(2c+bus+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia di cui una riservata ai bus e marciapiede.



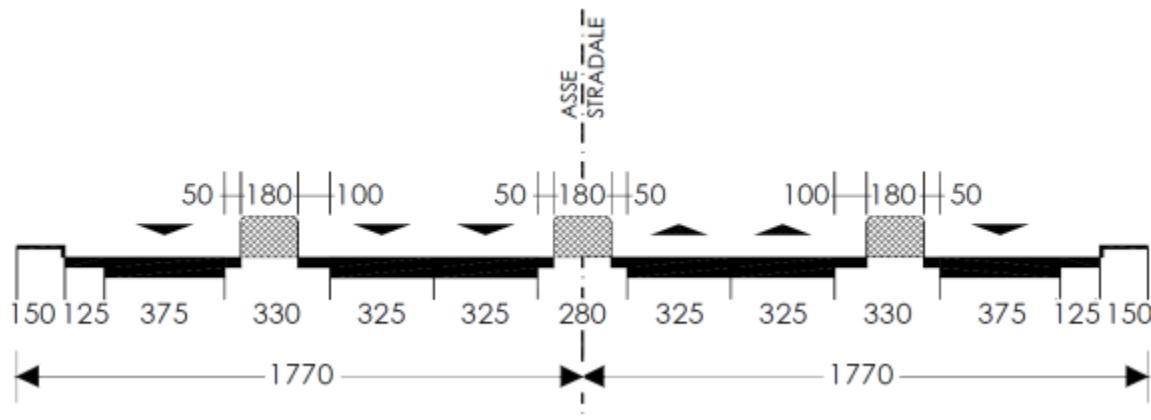
d)  $D(U)-2x(2c+bus+Sserv_1c1bus+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia, affiancata da due strade di servizio, di cui una a singola corsia di marcia e l'altra con due corsie (una riservata ai bus), con marciapiedi.



e)  $D(U)-2x(2c+bus+Sserv_1c+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia, affiancata da due strade di servizio a una corsia di marcia con marciapiedi.

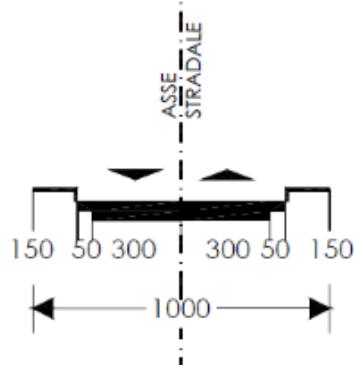


### 3.1.3 CATEGORIA E

- E(U)-2x(1c+ marc)
- E(U)-2x(1c+ 1bus+marc)
- E(U)-2x(2c+ marc)+sosta 1 lato

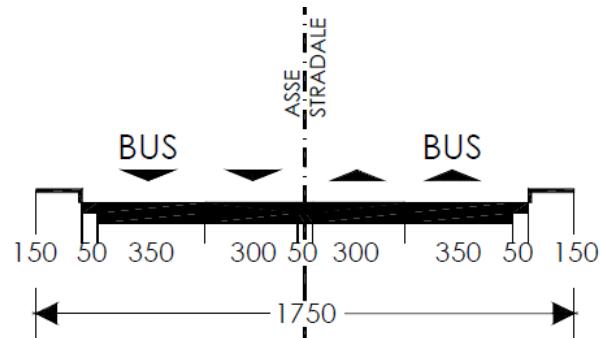
#### a) E(U)-2x(1c+ marc)

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia, con marciapiedi.



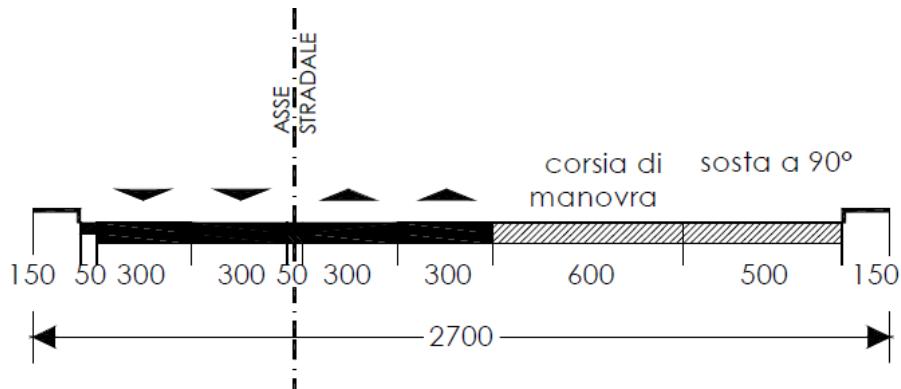
#### b) E(U)-2x(1c+ 1bus+marc)

Strada a singola carreggiata, con due corsie per senso di marcia di cui una riservata ai bus, con marciapiedi.



#### c) E(U)-2x(2c+ marc)+sosta 1 lato

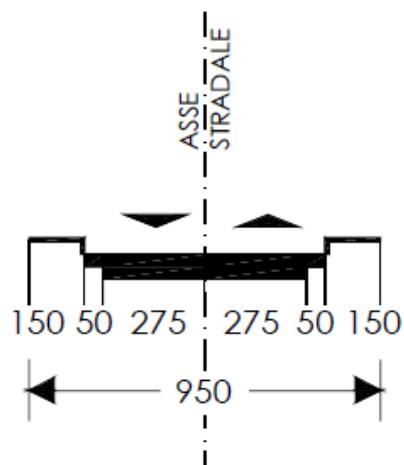
Strada a singola carreggiata, con due corsie per senso di marcia e zona di sosta (con spazio per manovra) in uno dei lati, con marciapiedi.



### 3.1.4 Categoria F

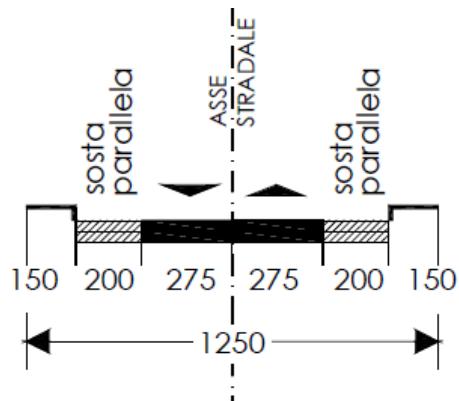
- F(U)-2x(1c+ marc)
  - F(U)-2x(1c+ sosta+marc)
- a) *F(U)-2x(1c+ marc)*

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia, con marciapiedi.



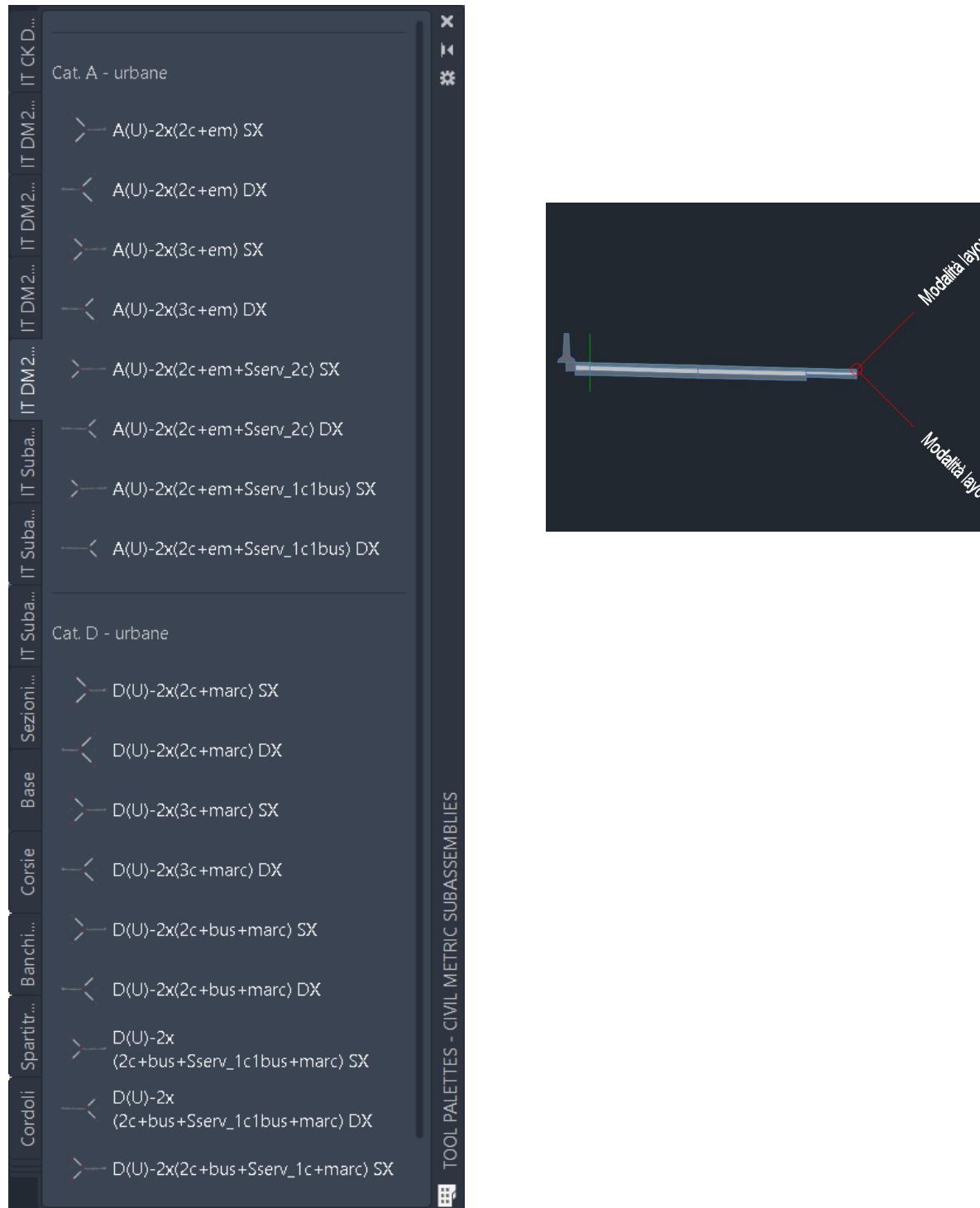
- b) *F(U)-2x(1c+ sosta+marc)*

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia e stalli per la sosta in entrambi i lati, con marciapiedi.



### 3.2 Tavolozza “IT DM2001 Urbane Semicarreggiate”

La tavolozza “IT DM2001 Urbane Semicarreggiate” contiene delle sezioni tipo utili da usare quando l’infrastruttura stradale viene progettata avvalendosi di due tracciati che descrivono l’andamento dei cigli interni (uno per la semicarreggiata destra e l’altro per la sinistra).



### 3.3 Tavolozza "IT DM2001 Extraurbane"

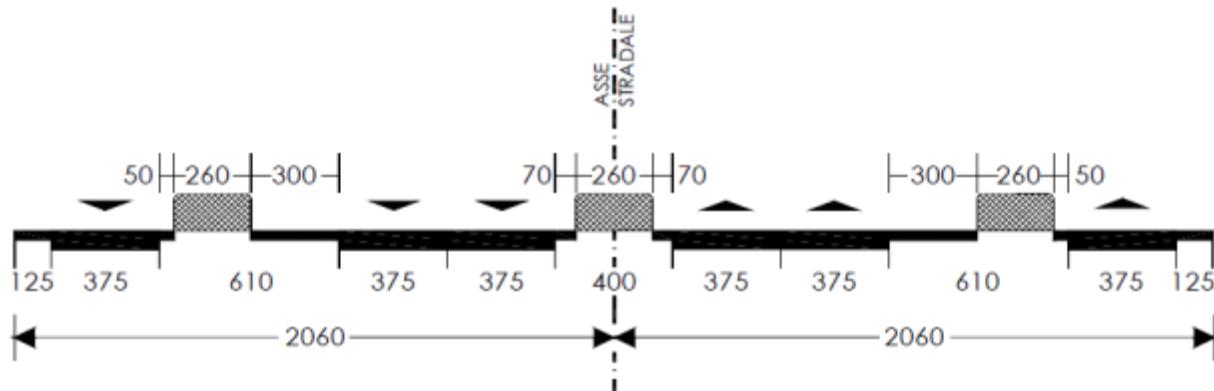
La tavolozza "IT DM2001 Extraurbane" contiene le sezioni tipo costruite in accordo al DM 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per l'ambito Extraurbano.

#### 3.3.1 CATEGORIA A

- A(E)-2x(2c+em+Sserv\_1c)
- A(E)-2x(2c+em)
- A(E)-2x(3c+em)
- A(E)-2x(2c+em+Sserv\_2c)

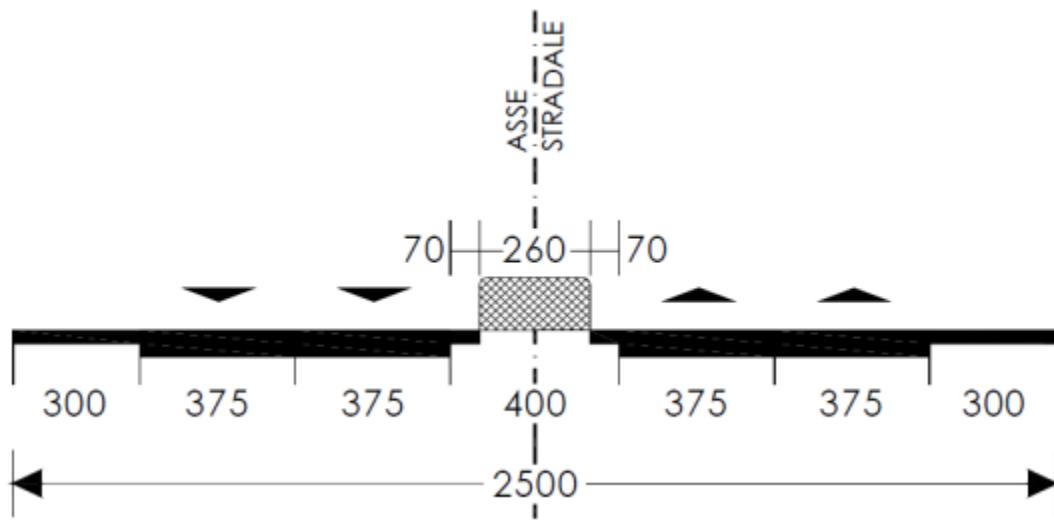
##### a) A(E)-2x(2c+em+Sserv\_1c)

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza, affiancata da due strade di servizio, ciascuna delle quali a una corsia di marcia.



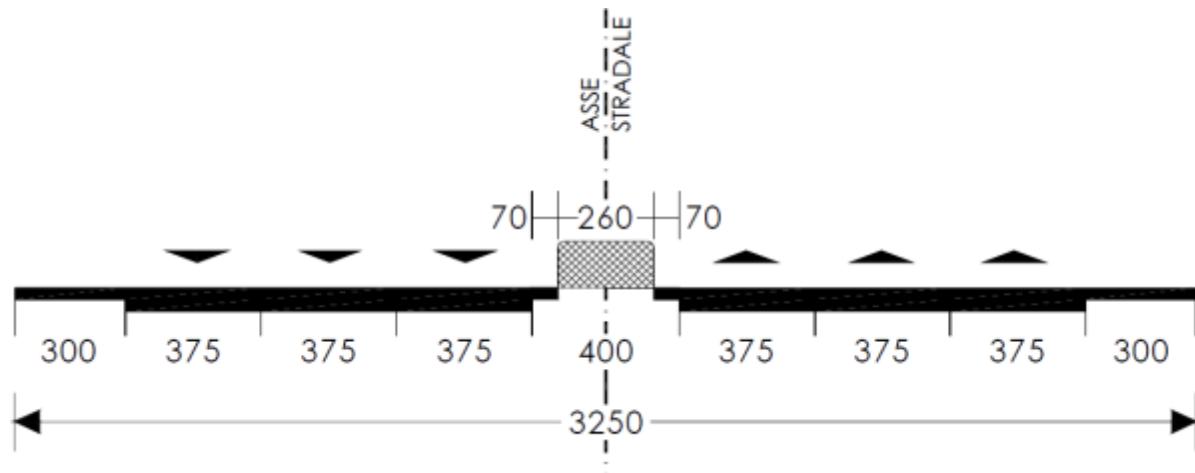
##### b) A(E)-2x(2c+em)

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza.



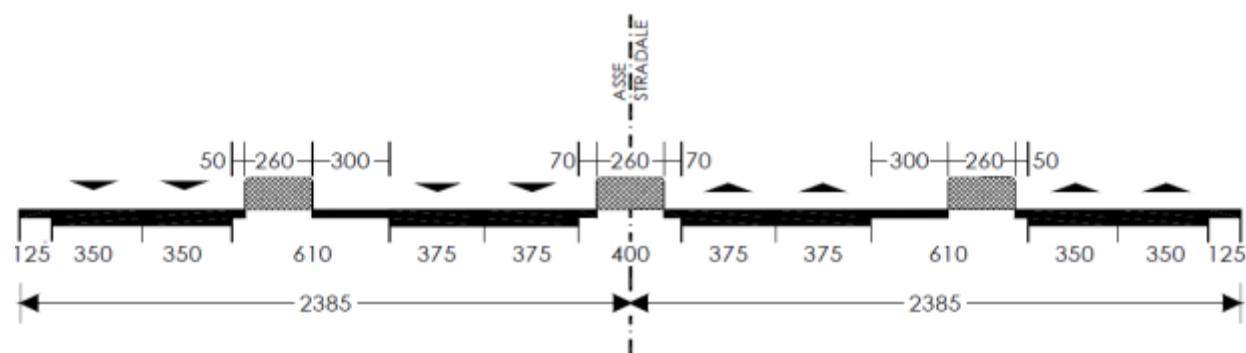
c) A(E)-2x(3c+em)

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia e corsia di emergenza.



d) A(E)-2x(2c+em+Sserv\_2c)

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza, affiancata da due strade di servizio, ciascuna delle quali a due corsie di marcia.

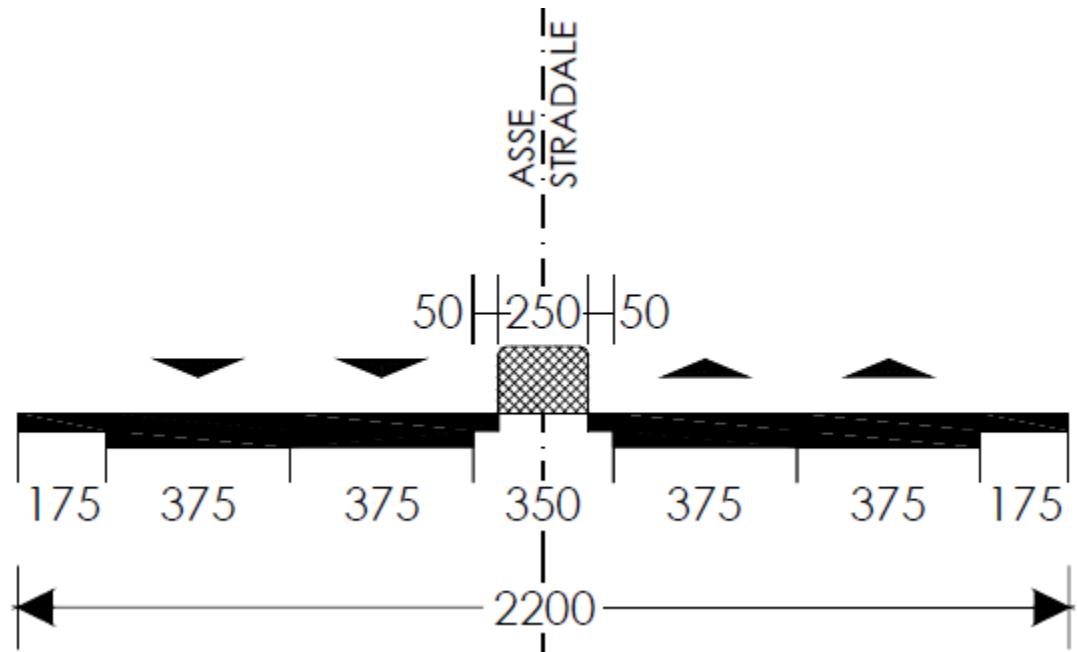


### 3.3.2 Categoria B

- B(E)-2x(2c)
- B(E)-2x(3c)
- B(E)-2x(2c+ Sserv\_2c)
- B(E)-2x(2c+ Sserv\_1c)

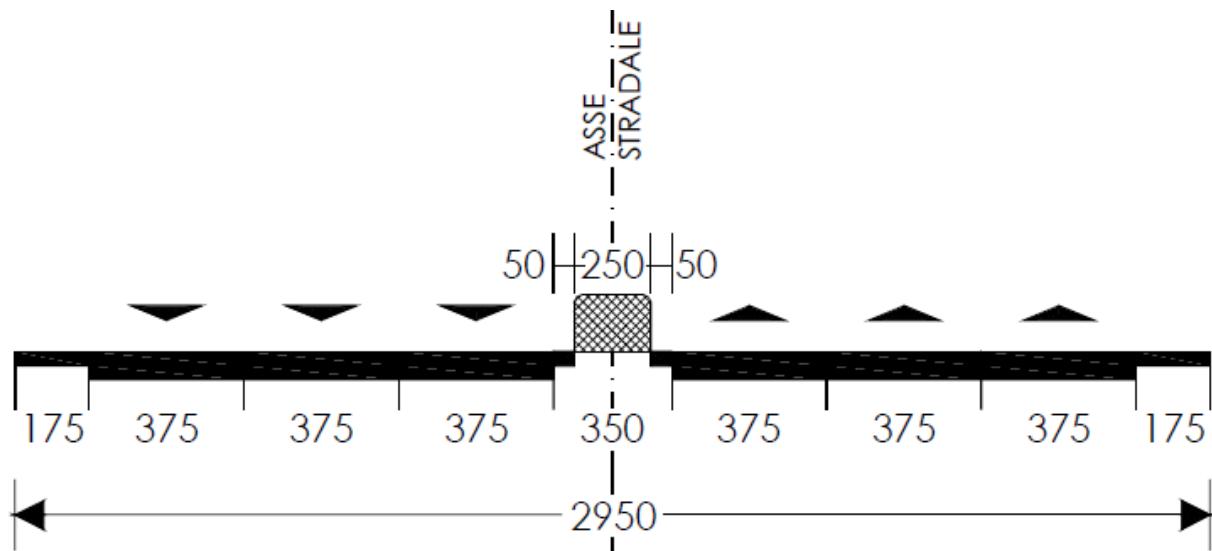
a)  $B(E)-2x(2c)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia.



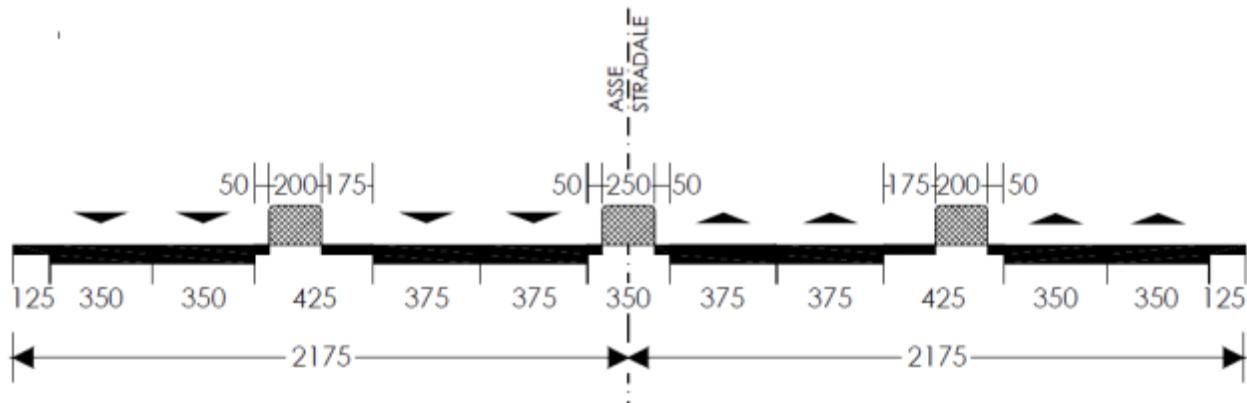
b)  $B(E)-2x(3c)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia.



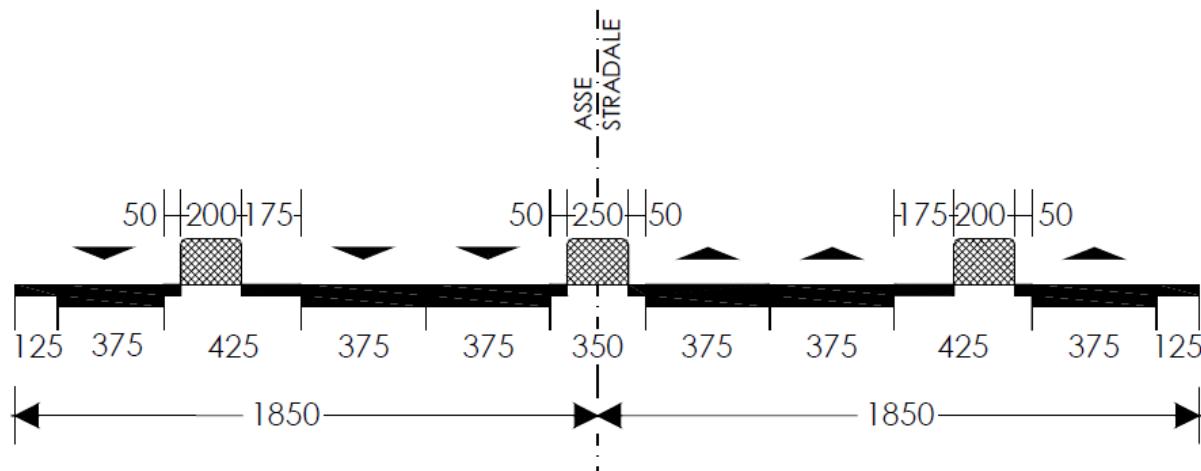
c)  $B(E)-2x(2c+ Sserv\_2c)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia, affiancata da due strade di servizio, ciascuna delle quali a due corsie di marcia.



d)  $B(E)-2x(2c+ Sserv\_1c)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia, affiancata da due strade di servizio, ciascuna delle quali a una corsia di marcia.

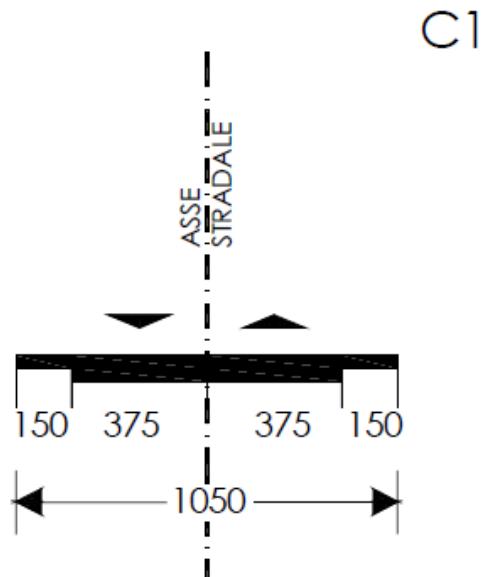


### 3.3.3 CATEGORIA C

- C1(E)-2x(1c)
- C2(E)-2x(1c)

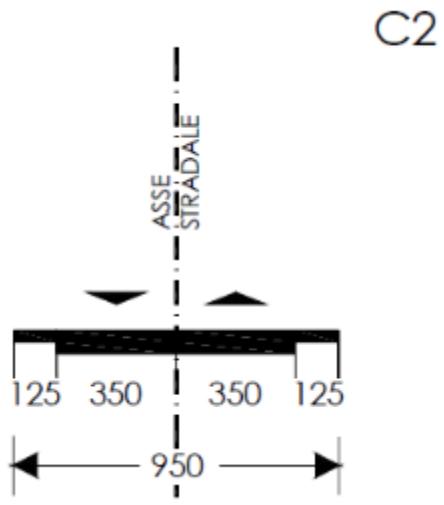
a) C1(E)-2x(1c)

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia.



b) C2(E)-2x(1c)

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia.

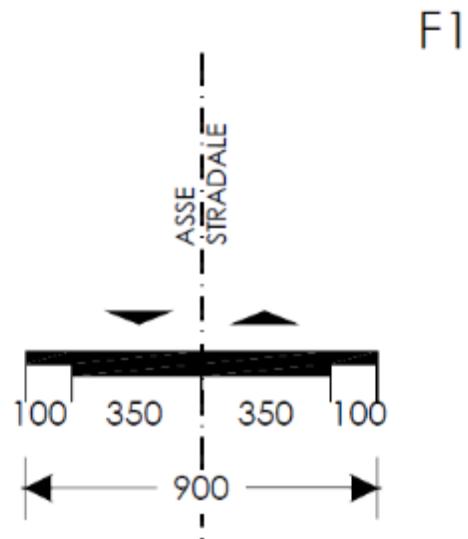


### 3.3.4 Categoria F

- F1(E)-2x(1c)
- F2(E)-2x(1c)

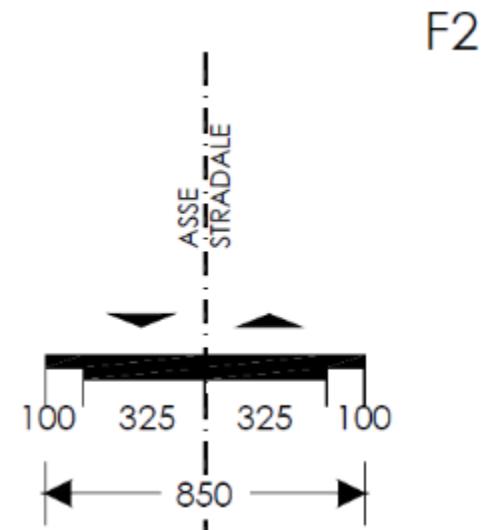
a) F1(E)-2x(1c)

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia.



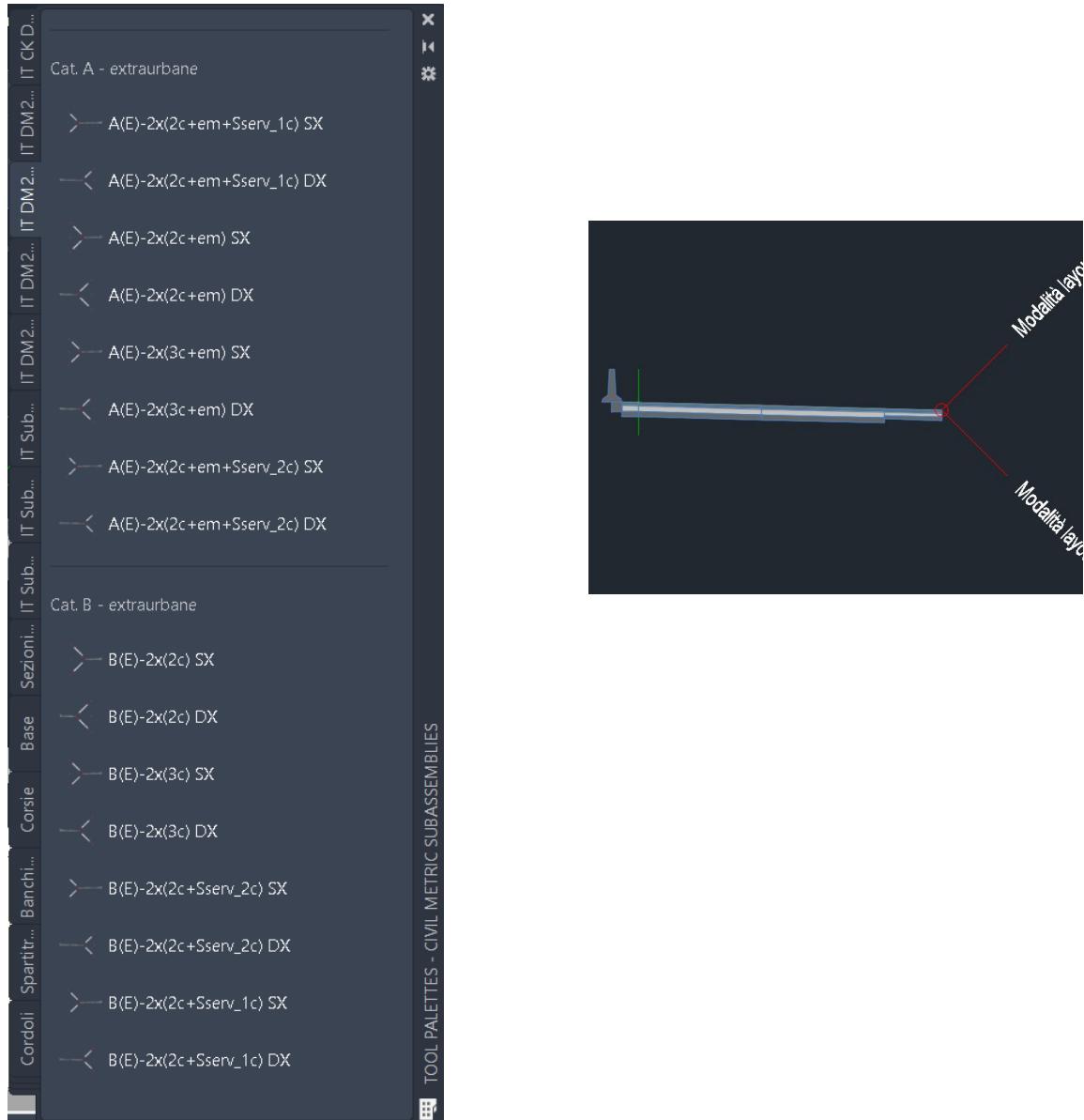
b) F2(E)-2x(1c)

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia.



### 3.4 Tavolozza “IT DM2001 Extraurbane Semicarreggiate”

La tavolozza “IT DM2001 Extraurbane Semicarreggiate” contiene delle sezioni tipo utili da usare quando l’infrastruttura stradale viene progettata avvalendosi di due tracciati che descrivono l’andamento dei cigli interni (uno per la semicarreggiata destra e l’altro per la sinistra).



### 3.5 Tavolozza “IT Subassemblies”

Nella Tool Palettes è presente una tavolozza “IT Subassemblies” con i seguenti componenti parametrici:



### 3.6 Tavolozza “IT Subassemblies 2”

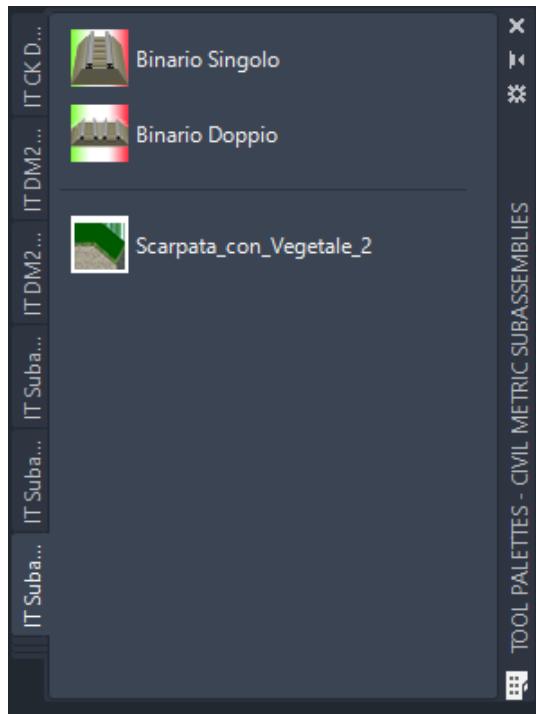
Nella Tool Palettes è presente una tavolozza “IT Subassemblies 2” con i seguenti componenti parametrici:



Le guide all’uso dei primi 6 componenti di questa tavolozza sono disponibili nella directory “C:\Users\<nome utente>\Documents\Italy Content Kit for Autodesk Civil 3D 2023 Documentation\Help Subassemblies”. All’interno di questa guida sono invece spiegati gli ambiti di utilizzo degli ultimi quattro componenti: “Link\_Quota\_CKITA” e “Marker Quota CKITA” nel paragrafo #Quotatura sezioni; “Visibilità Semicarreggiata” e “Visibilità Carreggiata Unica” nel sottoparagrafo #Impostazioni preliminari per l’utilizzo dello strumento.

### 3.7 Tavolozza “IT Subassemblies Ferrovia”

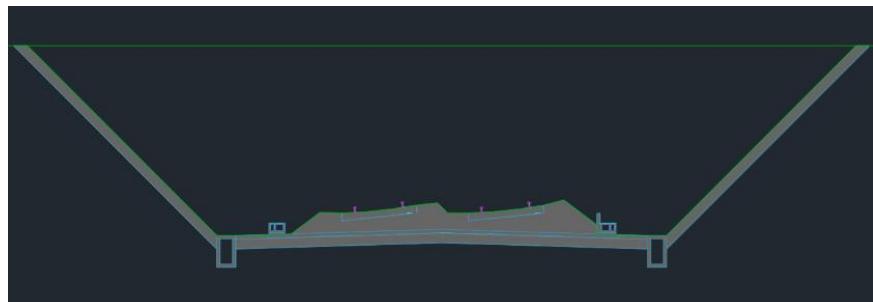
Nella Tool Palettes è presente una tavolozza “IT Subassemblies Ferrovia” con i seguenti componenti parametrici:



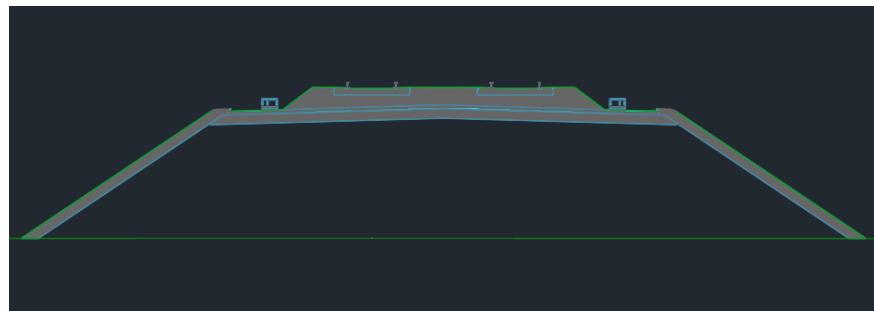
Il componente “Scarpata\_con\_Vegetale\_2” è stato ideato per essere usato in abbinamento ai Subassemblies “Binario Singolo” e “Binario Doppio”. In questo modo si possono ottenere sezioni tipo ferroviarie conformi agli standard italiani. Per avere maggiori informazioni su questi tre componenti si faccia riferimento alle guide salvate nella directory “C:\Users\<nome utente>\Documents\Italy Content Kit for Autodesk Civil 3D 2023 Documentation\Help Subassemblies”.

Di seguito si sono riportate delle immagini esemplificative delle sezioni tipo che è possibile costruire con i componenti della tavolozza “IT Subassemblies Ferrovia”.

#### 3.7.1 Sezioni trasversali con binario doppio

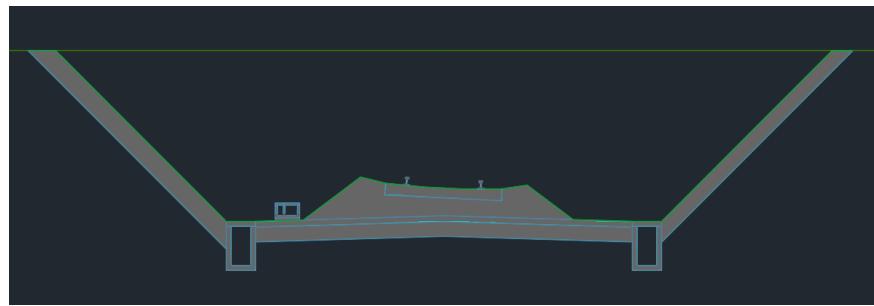


*Configurazione in curva – sezione in scavo*

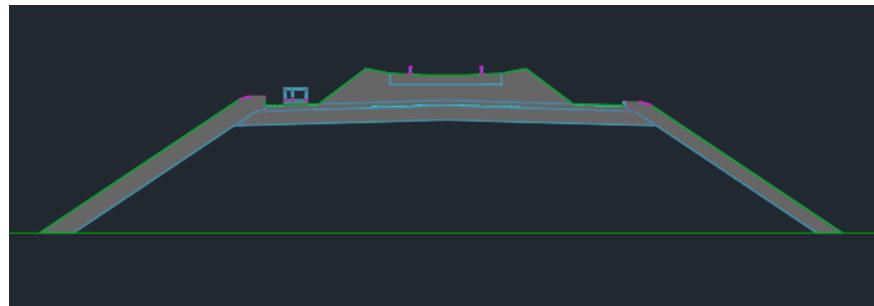


*Configurazione in rettilineo – sezione in rilevato*

### 3.7.2 Sezioni trasversali con binario singolo



*Configurazione in curva – sezione in scavo*



*Configurazione in rettilineo – sezione in rilevato*